



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

LAURI INKEROINEN
PUHELUNHALLINTAJÄRJESTELMÄN
UUDELLEENSUUNNITTELU TIELIIKENNEPÄIVYSTÄJILLE

Diplomityö

Tarkastaja: Professori Kaisa Väänä-
nen
Tarkastaja ja aihe hyväksytty Tieto-
ja sähkötekniikan tiedekuntaneuvos-
ton kokouksessa
31. toukokuuta 2017

TIIVISTELMÄ

LAURI INKEROINEN: Puhelunhallintajärjestelmän uudelleensuunnittelu tieliikennepäivystäjille

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 73 sivua, 2 liitesivua

Lokakuu 2017

Tietotekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Käyttäjäkokemus

Tarkastaja: professori Kaisa Väänänen

Avainsanat: käytettävyys, käyttöliittymäsuunnittelu, puhelunhallintajärjestelmä

Tieliikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden valvonta on vaativa ja mittava operaatio, josta huolehditaan vuorokauden ympäri päivystävissä liikennekeskuksissa ympäri Suomea. Tehtävästä huolehtivat tieliikennepäivystäjät, jotka toimivat tiiviissä yhteistyössä viranomaisten, urakoitsijoiden, toisten liikennekeskusten sekä tienkäyttäjien kanssa. Yhteistyötä tehdään myös lukuisten sidosryhmien kuten hätäkeskuksen ja pelastuslaitoksen kanssa. Näin monimuotoinen toimenkuva ei olisi mahdollinen ilman tieliikennekeskuksessa toimivia lukuisia tietojärjestelmiä ja toimivaa puhelujenhallintaa.

Usean erillisen tietojärjestelmän ylläpito on kuitenkin haasteellista ja kallista. Tämän takia tietojärjestelmiä on pyritty modernisoimaan ja yhdistämään yhdeksi kokonaisuudeksi nimeltä tieliikenteen ohjauksen integroitu käyttöliittymä eli T-LOIK. Yksi tieliikennepäivystäjän työn kannalta keskeisimmistä päivittäin käytetyistä tietojärjestelmistä liikennekeskuksissa on puhelunhallintajärjestelmä. Puhelimen avulla hoidetaan paljon päivittäisiä työtehtäviä ja erityisesti kiireellisiä tehtäviä, joissa tarvitsee olla yhteydessä tieliikennekeskuksen ulkopuolelle.

Tämän työn tavoitteena oli perehtyä tieliikennepäivystäjän työkontekstiin tieliikennekeskuksissa puhelunhallinnan osalta. Tavoitteena oli suunnitella helppokäyttöinen ja tehokas käyttöliittymä, joka integroituu saumattomasti uuteen tietojärjestelmään. Suunnittelutavoitteiden edistämiseksi työssä perehdyttiin uudelleensuunnittelun kannalta hyödyllisiin käyttöliittymäsuunnittelun periaatteisiin sekä tutkittiin käytettävyyden kehittämisen haasteita.

Tieliikennepäivystäjän työkontekstia tutkittiin tarkkailun ja haastattelujen avulla. Puhelunhallintajärjestelmän käyttöliittymää kehitettiin iteratiivisella suunnittelulla, jossa uusia versioita päivitettiin käyttäjäpalauteen perusteella. Käyttöliittymän arvioinnissa hyödynnettiin eritasoisia prototyyppejä.

Käyttöliittymäsuunnittelun kannalta hyödyllisiksi periaatteiksi todettiin Nielsenin heuristiikat, Shneidermanin kahdeksan kultaista käyttöliittymäsuunnittelu sääntöä sekä Gestaltin hahmolait. Hahmolait todettiin konkreettisimmaksi periaatteiksi visuaalisen suunnittelun kannalta. Keskeisimmiksi käytettävyyden kehittämisen haasteiksi todettiin resursipula, vastustus ihmiskeskeiselle suunnittelulle tai käytettävyydelle sekä tietämyksen puute siitä mitä käytettävyys on.

ABSTRACT

LAURI INKEROINEN: Redesigning a call management system for road traffic duty officers

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 73 pages, 2 Appendix pages

October 2017

Master's Degree Programme in Information Technology

Major: User Experience

Examiner: Professor Kaisa Väänänen

Keywords: usability, user interface design, call management system

Monitoring road traffic flow and safety is a massive operation, which is taken care of by road traffic centers around Finland. This is done around the clock by duty officers, who collaborate with public authorities like the police and with many stakeholders like fire departments and public-safety answering points. Such a diverse task would not be possible without information systems and a reliable call management system.

Maintenance of many information systems is however challenging and expensive. This is why many of the information systems have been combined under one new information system called T-LOIK. Call management is one system that needs to be integrated, because it is crucial for the work of road traffic officers. The goal of this thesis was to research the professional work context of the road traffic officers regarding the call management. This was done in order to design efficient and easy-to-use call management system for the context. The aim of the design was also to integrate the functionality seamlessly to the new information system. In order to further advance the design goals user interface design principles were researched. In addition to this the obstacles of improving the usability were also researched.

The working context was researched with observation and interviews. The user interface for the call management system was designed iteratively and improved based on user feedback. The evaluation of the user interface was done with prototypes of varying levels of fidelity.

Nielsen's heuristics, Shneiderman's eight golden rules of user interface design and Gestalt laws of grouping were found to be useful principles for user interface design. Gestalt laws of grouping were found as the most concrete advice of the chosen principles regarding the visual design of the interface. The most fundamental obstacles for improving the usability were found to be resource shortage, opposition of human-centered design or usability and the lack of knowledge or understanding what usability is.

ALKUSANAT

Haluaisin kiittää kaikkia, jotka tekivät tämän työn tekemisen mahdolliseksi. Lisäksi haluaisin kiittää professori Kaisa Väänästä hyvistä kommentteista ja mielenkiinnosta työtä kohtaan.

Tampereella, 19.11.2017

Lauri Inkeroinen

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset.....	2
1.3	Työn rakenne.....	3
2.	TIELIIKENTEEN OHJAUKSEN INTEGROITU KÄYTTÖLIITTYMÄ	4
2.1	Tietojärjestelmän ja puhelunhallintajärjestelmän käyttötarkoitus.....	5
2.2	Käyttäjät ja heidän tehtävänsä.....	6
2.3	Käyttökontekstin kuvaus	7
2.3.1	Fyysinen konteksti	7
2.3.2	Tekninen konteksti.....	8
2.3.3	Sosiaalinen konteksti.....	9
2.3.4	Temporaalinen konteksti.....	9
2.3.5	Tehtäväkonteksti	10
2.4	Tietojärjestelmän monitorit ja työkalut.....	10
2.4.1	Päivystystyökalu	11
2.4.2	Karttatyökalu.....	13
2.4.3	Ohjaustyökalu	14
2.4.4	Kameratyökalu.....	15
2.4.5	Sääntötyökalu ja ohjaussuosituslaskenta	15
2.5	Kehitystarpeet ja poistuvan järjestelmän esittely	16
3.	KÄYTETTÄVYYS JA SEN ARVIOINTI.....	19
3.1	Käyttäjäkokemus.....	19
3.2	Käytettävyys.....	20
3.3	Ihmiskeskeinen suunnittelu	24
3.4	Päämääräohjautuva suunnittelu.....	27
3.5	Käytettävyyden kehittämisellä saavutettavat hyödyt	31
3.6	Käytettävyyden tutkimusmenetelmät.....	32
3.6.1	Haastattelu.....	33
3.6.2	Tarkkailu	34
3.6.3	Kontekstuaalinen haastattelu.....	35
3.6.4	Kyselytutkimus	36
3.7	Käytettävyyden arviointi	37
3.7.1	Nielsenin heuristiikat	37
3.7.2	Kahdeksan kultaista käyttöliittymäsuunnittelun sääntöä	40
3.8	Periaatteiden ja menetelmien soveltuvuus puhelunhallintajärjestelmän suunnitteluun.....	42
4.	KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU	44
4.1	Käyttöliittymätyypit	44
4.2	Käytettävyyden suunnittelutavoitteet.....	45

4.3	Visuaalinen suunnittelu	46
4.3.1	Hahmolait	47
4.3.2	Värit	49
4.3.3	Typografia	50
4.4	Interaktiosuunnittelu	50
4.5	Responsiivisuus	51
4.6	Prototypointi	52
4.7	Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden soveltuvuus puhelunhallintajärjestelmän suunnitteluun	53
5.	PUHELUNHALLINTAJÄRJETELMÄN UUELLEENSUUNNITTELUN PROSESSI, MENETELMÄT JA TULOKSET	55
5.1	Uudelleensuunnittelun tavoitteet	55
5.2	Suunnittelutyön vaiheet ja menetelmät	56
5.2.1	Loppukäyttäjähaastattelut kyselytunneilla	57
5.2.2	Prototypointi	58
5.2.3	Uuden käyttöliittymän suunnittelu	59
5.2.4	Lopputulos	67
6.	YHTEENVETO JA POHDINTAA	69
6.1	Yhteenveto	69
6.2	Jatkokehitys	70
6.3	Pohdintaa	71
	LÄHTEET	74

LYHENTEET JA MERKINNÄT

GDD	Goal-driven design, päämääräohjautuva suunnitteluprosessi.
Karttatyökalu	T-LOIK-tietojärjestelmän osakokonaisuus, auttaa paikannuksessa ja tilannekuvan hahmottamisessa.
Ketterä kehitys	Ohjelmistokehityksen menetelmä, joka perustuu iteraatioihin.
Käyttökonteksti	Käyttäjien, päämäärien, tehtävien, resurssien ja ympäristön yhdistelmä.
Käyttöliittymä	Vuorovaikuttaisen järjestelmän komponentti, joka tarjoaa käyttäjälle tietoa ja ohjauskeinoja tiettyjen tehtävien toteuttamiseksi.
Persoona	Loppukäyttäjäryhmien perusteella muodostettu arkkityyppikuvaus, joka toimii suunnittelutyössä suunnittelu- ja kommunikointivälineenä.
Pilottitesti	Testi, jolla pyritään löytämään tutkimuksen puutteita ennen sen aloittamista.
Päivystystyökalu	T-LOIK-tietojärjestelmän osakokonaisuus, jolla hallitaan tiedotteita, hälytyksiä ja herätteitä.
Responsiivisuus	Aika, joka järjestelmällä kuluu palautteen antamiseen käyttäjän toiminnasta.
T-LOIK	Tieliikenteen ohjauksen integroitu käyttöliittymä.

1. JOHDANTO

Jokaisella ihmisen käyttämällä järjestelmällä on käyttöliittymä, jonka kanssa ihminen on vuorovaikutuksessa. Suunnitteluratkaisuista ja toteutuksesta riippuen vuorovaikutus voi olla yksipuolista tai monipuolista - palautetta voidaan antaa esimerkiksi useaan aistihaivaintoon perustuen. Tietokoneiden suorituskyvyn kasvaessa myös käyttöliittymät ovat saaneet enemmän resursseja osakseen ja kehittyneet tekniikan mukana. Suorituskyvyn ja tietoverkkojen nopeuden kasvu on mahdollistanut myös yhä monimutkaisempien järjestelmien ja käyttöliittymien toteutuksen. Uusien laitteiden kuten antureiden ja mittarien kytkentä Internetiin puolestaan tuottaa valtavasti dataa, jota voidaan nopeiden yhteyksien ansiosta sujuvasti jalostaa muualla. Jalostus tuottaa parhaimmillaan reaaliaikaista, ihmiselle helposti ymmärrettävää ja käyttökelpoista tietoa, jolla voidaan helpottaa päätöksentekoa. Tietomäärän räjähdysmäinen lisääntyminen mahdollistaakin entistä monimutkaisempien järjestelmien toteutuksen. Monimutkaisilla ja ominaisuuksia pursuavilla järjestelmillä ei kuitenkaan välttämättä saavuteta haluttua käyttöastetta, mikäli niiden käyttö on hidasta ja hankalaa. Vuorovaikutteisen suunnittelun ja käyttöliittymien merkitys korostuuakin erityisesti suurten ja monimutkaisten tietojärjestelmien kohdalla.

Monimutkaisten tietojärjestelmien toteutus on haastavaa ja lähes mahdotonta ilman suunnittelua. Suunnittelun helpottamiseksi tässä työssä on tarkoitus perehtyä syvällisesti tietojärjestelmän loppukäyttäjien eli tieliikennepäivystäjien työnkuvaan ja toimintaympäristöön. Vasta sen jälkeen voidaan ymmärtää tieliikennepäivystäjien työn haasteita ja rajoitteita ja suunnitella tehokas ja helppokäyttöinen ratkaisu tukemaan päivittäistä työntekoa. Työn tavoitteena on tutkia käyttöliittymäsuunnittelun haasteita monimutkaisessa tietojärjestelmähankkeessa ohjelmistoyrityksen näkökulmasta. Työ keskittyy erityisesti kuvaamaan käytettävyyden kehittämisen haasteita. Työn päämääränä on helpottaa monimutkaisen tietojärjestelmän käyttöä tutkimalla päivystäjien työkontekstia ja suunnittelemalla käyttöliittymä tieliikennepäivystäjien puheluiden hallintaan.

1.1 Tutkimuksen tausta

Tämä diplomityö on tehty Bitwise Oy:llä osana Atostekin, Bitwisen, Goforen ja Solitan yhteistyönä toteuttamaa tietojärjestelmähanketta. Hankkeen tilaaja on Liikennevirasto, joka on määritellyt Suomen laissa seuraavasti: ”Liikennevirasto on liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla toimiva keskushallinnon virasto, joka vastaa liikenteen palvelutason ylläpidosta ja kehittämisestä valtion hallinnoimilla liikenneväylillä. Virasto edistää toiminnallaan koko liikennejärjestelmän toimivuutta, liikenteen turvallisuutta, alueiden tasapainoista kehitystä ja kestäväää kehitystä” (Laki Liikennevirastosta 2009/862).

Liikennevirastolla on useita tehtäviä, mutta tämän työn kannalta keskeisimmät, laissa määritellyt tehtävät ovat:

- Liikennejärjestelmän ylläpito ja kehittäminen yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa
- Vastaaminen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten toiminnallisesta ohjauksesta toimialallaan ja tienpidon yhteensovittamisesta mainituissa keskuksissa
- Huolehtia liikenteen hallinnasta ja sen kehittämisestä valtion liikenneväylillä (ja meriliikenteessä) myös valtion väylien ulkopuolella
- Varautua toimialallaan huolehtimaan liikennejärjestelmän toimivuudesta poikkeusoloissa ja normaaliolojen häiriötilanteissa.

Työn kannalta keskeisin osuus on Suomen tieverkko ja sen valvonta, sillä työ keskittyy tieliikenteen ohjauksen integroituun käyttöjärjestelmään (T-LOIK) ja siihen suunniteltuun puhelunhallintajärjestelmään. Tieverkko käsittää maantiet, kunnalliset katuverkot ja yksityistiet. Liikennevirasto huolehtii valtion tieverkon ylläpidosta ja kehittämisestä yhdessä alueellisten ELY-keskusten kanssa. Tieverkon yhteispituus on noin 454 000 kilometriä, joista Liikenneviraston vastuulla olevia maanteitä on noin 78 000 kilometriä. Valteiden osuus on noin 13 000 kilometriä, joista moottoriteitä on noin 900 kilometriä. (Liikennevirasto 2017)

Tieverkko on laaja, eikä sen valvontaa ja ohjaamista ole taloudellisesti kannattavaa toteuttaa käsin. Tämän takia Liikennevirastossa työskentelevillä tieliikennepäivystäjillä on apunaan lukuisia järjestelmiä, jotka automatisoivat osan työstä. T-LOIK-hankkeen yhtenä tavoitteena onkin lisätä automaation määrää ja vähentää käsin tehtävää työtä. Käytettävyyden näkökulmasta tarkoituksena on, että päivystäjät voisivat keskittyä paremmin liikenteen ohjaukseen.

1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset

Tämän diplomityön tarkoituksena on tutkia käytettävyyden kehittämisen haasteita tietojärjestelmän käyttöliittymäsuunnittelussa. Käyttöliittymäsuunnittelu on tutkimuksen kohteena verrattain laaja, joten tutkimuskysymykset valittiin tukemaan työtä koskevaa käytettävyydestutkimusta ja siihen liittyvää käyttöliittymäsuunnittelua.

Tutkimuskysymykset joihin tämän työn puitteissa pyritään vastaamaan ovat:

1. Mitä käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita voidaan hyödyntää puhelunhallintajärjestelmän käyttöliittymäsuunnittelussa?
2. Mitkä ovat käytettävyyden kehittämisen haasteet puhelinjärjestelmän uudelleen-suunnittelussa suunnittelijan kannalta?

Toinen tutkimuskysymys liittyy käytettävyyteen ongelmiin abstraktimmalla tasolla ja sen tavoitteena on selvittää projektiluontoiseen ohjelmistokehitystyöhön liittyviä käytettävyyden haasteita käytettävyyssuunnittelijan päivittäisessä työskentelyssä. Tämä työ keskittyykin kuvaamaan puhelunhallintajärjestelmän käytettävyyden ja käyttöliittymän suunnittelua, ja siksi työssä ei käsitellä puhelunhallintajärjestelmän sisäistä toteutusta, vaan pitäydytään käyttöliittymätasolla.

1.3 Työn rakenne

Luvussa 2 esitellään käyttökonteksti ja tietojärjestelmä, johon puhelunhallintajärjestelmä on suunniteltu. Luvun lopussa on esitelty myös puhelunhallintajärjestelmän kehitystarpeet. Luvuissa 3 ja 4 käsitellään diplomityön teoriaosa. Luvussa 3 esitellään käyttäjäkokemus, käytettävyys, käyttäjäkeskeinen suunnittelu sekä päämääräohjautuvan suunnittelun viitekehys. Luvussa 3 käydään läpi myös käytettävyyden parantamisella saavutettavia hyötyjä ja käytettävyyden arviointimenetelmiä. Luku 4 puolestaan keskittyy käyttöliittymäsuunnitteluun. Luvussa 5 käsitellään uudelleen suunnitteluun prosessia, menetelmiä ja tuloksia. Lopuksi luvussa 6 tehdään yhteenveto työstä ja esitellään jatkokehityskohteita.

2. TIELIIKENTEN OHJAUKSEN INTEGROITU KÄYTTÖLIITTYMÄ

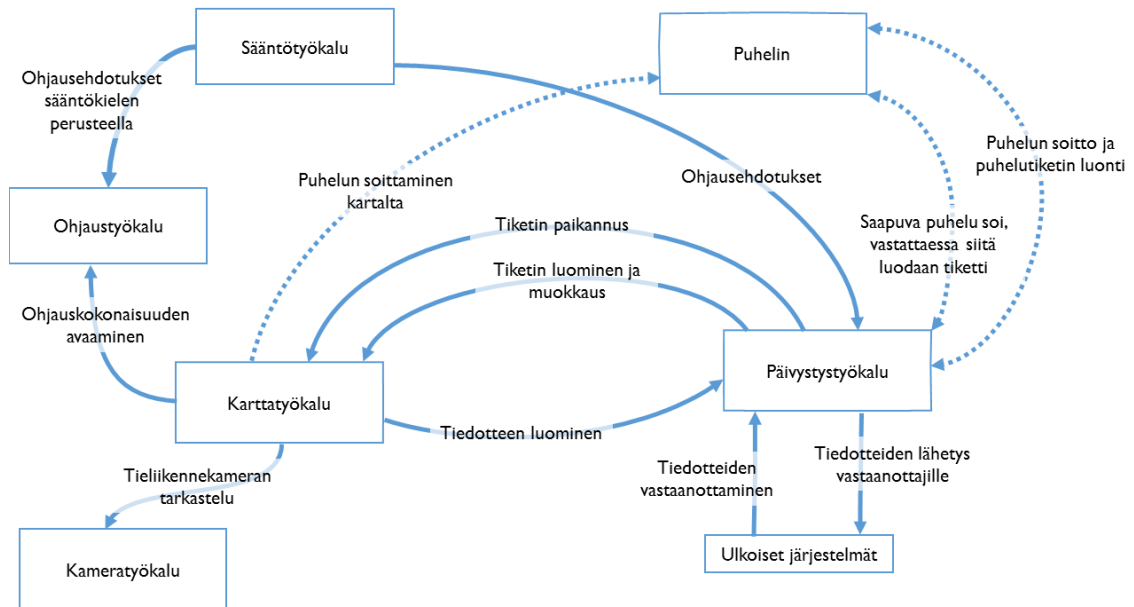
Tässä luvussa esitellään tieliikenteen ohjauksen integroitu käyttöliittymä eli T-LOIK yleisellä tasolla. Luvun tarkoituksena on antaa yleiskuva tietojärjestelmästä ja sen osista sekä liikennepäivystäjien työtehtävistä ja toimintakontekstista, jotta voidaan ymmärtää puhelunhallintaan liittyviä tarpeita. Luvussa kerrotaan T-LOIK-järjestelmän suunnittelutavoitteista ja käyttötarkoituksesta. Luvussa tutustutaan lisäksi liikennepäivystäjien työnkuvaan. Työnkuvan esittelyä laajennetaan kuvaamalla liikennepäivystystyöhön liittyviä konteksteja. Luvussa käydään läpi myös T-LOIK-tietojärjestelmän sisältämät työkalut sekä niiden käyttötarkoitukset. Luvun lopuksi esitellään puhelujen hallintaan liittyviä kehitystarpeita.

Vertailu samankaltaisiin tietojärjestelmiin on haastavaa, ellei jopa mahdotonta toteuttaa, sillä tieliikenteen integroituun kokonaisuuteen on sisällytetty useita tietojärjestelmiä ja se on pitkälle räätälöity kokonaisuus. Yksittäisten järjestelmän osien vertailu puolestaan ei sovi laajuutensa takia tämän työn sisältöön, koska erilaisia rajapintoja ja tietolähteitä T-LOIK-järjestelmässä on yli 40 kappaletta. T-LOIK -järjestelmä korvaa ja yhdistää tietoa useista erillisjärjestelmistä, joita ovat esimerkiksi tieliikenteen ohjausjärjestelmät, kamerajärjestelmät, häiriötiedotusjärjestelmä, päivystäjien työn ohjaus, hälytysten käsittely sekä kartta ja tilannekuva.

Mittakaava hahmottuu paremmin, kun käydään läpi pelkästään liikenteenhallintajärjestelmien tyypillisimpiä haasteita ja tulevaisuuden kehityskohteita. Näitä ovat eri lähteistä saatavan datan yhdistäminen, datan hallinnan ja suurten datamassojen käsittelyn mukana tulevat ongelmat, liikennetilan esittäminen ja vaarojen tunnistaminen, vaihtoehtoisille reiteille suuntaava ohjaus sekä turvallisuus ja yksityisyyden hallinta. (De Souza ym. 2017)

T-LOIK-tietojärjestelmä koostuukin useasta työkalusta, jotka ovat vahvasti kytköksissä keskenään. Tietojärjestelmän keskeisimmät osat liikennepäivystäjän kannalta ovat päivystystyökalu, karttatyökalu, ohjaustyökalu ja kameratyökalu. Tämä työ keskittyy pää-

sääntöisesti päivystystyökaluun ja sen käyttöliittymään, mutta myös muut työkalut on kuvattu lyhyesti tässä luvussa kokonaiskuvan hahmottamiseksi. Kuvassa 2.1 on esitetty joitakin kullekin työkaluille tyypillisiä tehtäviä yleiskuvan parantamiseksi.



Kuva 2.1. Yleiskuvaus tehtävien välisistä suhteista T-LOIK -järjestelmässä.

Kuvaan 2.1 on sisällytetty myös tämän työn keskeisin osa eli puhelin. Puhelinkomponentin on tarkoitus sijaita päivystystyökalun sisällä, mutta sen lisäksi sen ohessa on tarkoituksena kehittää myös joitakin yleiskäyttöisiä komponentteja, jotka toimivat missä tahansa T-LOIK:ssa. Esimerkkinä näistä yleiskäyttöisistä komponenteista toimii puhelinnumero, jonka perään on asetettu luuri-ikoni. Tarkoituksena on että lopulta jokaisesta järjestelmässä esiintyvistä numerosta voi aloittaa puhelun.

2.1 Tietojärjestelmän ja puhelunhallintajärjestelmän käyttötarkoitus

Tieliikenteen ohjauksen integroitu käyttöliittymä eli T-LOIK on tietojärjestelmä, joka koostuu päivystys-, kartta-, ohjaus-, kamera- ja sääntötyökalusta sekä ohjaussuosituslaskennasta. Kyseisten työkalujen on tarkoitus toteuttaa useamman vanhemman tietojärjestelmän tarjoamat ominaisuudet ja koota ne kaikki yhtenäiseen tietojärjestelmään. Hankkeen tarkoituksena on vähentää useamman tietojärjestelmän aiheuttamaa päällekkäisyyttä sekä lisätä tietojärjestelmien osakokonaisuuksien toimintavarmuutta ja ylläpidettävyyttä. Samalla on myös haluttu parantaa uuden tietojärjestelmän käytettävyyttä. Tarkoituksena on myös yksinkertaistaa ja yhtenäistää tietojärjestelmän osakokonaisuuksien välistä toimintaa. Loppukäyttäjälle tämä näkyy esimerkiksi graafisen käyttöliittymän yhtenäisessä ulkoasussa, joka on rakennettu graafikon luoman yhtenäisen tyylioppaan pohjalta. Tietojärjestelmän interaktioista on myös pyritty rakentamaan yhtenäisiä ja helppokäyttöisiä

vaikka, niitä työstääkin useampi toimittaja. Tietojärjestelmän tarkoitus on helpottaa tieliikennepäivystäjän päivittäistä työskentelyä tarjoamalla automaattisia ehdotuksia ja hälytyksiä erilaisen antureiden tuottaman mittausdatan perusteella.

Tietojärjestelmien lisäksi puhelin on keskeisessä osassa päivystystyötä, sillä sen avulla vastaanotetaan paljon reaaliaikaista tietoa tieliikenteen tapahtumista, kuten onnettomuuksista. Puhelin on tieliikennepäivystäjän tehokkain reaaliaikainen viestintäkanava viranomaisten, urakoitsijoiden, muiden keskusten sekä tienkäyttäjien kanssa toimimiseen. Puhelunhallintajärjestelmä kohdistaa tulevat puhelut eri linjoille, joita tieliikennepäivystäjät pystyvät hallitsemaan. Puhelunhallintajärjestelmän tarkoituksena on mahdollistaa tehokas työskentely puhelimen kanssa ja taata tieliikennepäivystäjien tavoitettavuus. Puhelunhallintajärjestelmän tarkoituksena on myös jakaa puheluita tieliikennekeskuksille sekä yksittäisille tieliikennepäivystäjille, että jonotusajat saataisiin pidettyä mahdollisimman pieninä. Tämä on tärkeää, sillä tienkäyttäjälinjalle tulee päivittäin runsaasti puheluita. Puhelimen linjoja on pystyttävä hallitsemaan tieliikennepäivystäjän toimesta, sillä monesti esimerkiksi viranomaisella on tärkeämpää ja kiireellisempää asiaa kuin tienkäyttäjillä. Puhelin onkin monissa tilanteissa nopein tapa saada tarkempaa tietoa jostakin tapahtumaketjusta, kuten suuronnettomuuksista. Tämän takia uuteen tietojärjestelmään sisällytettävä puhelujen hallinta tulee olla tehokas ja helppokäyttöinen.

2.2 Käyttäjät ja heidän tehtävänsä

Tieliikennepäivystäjien tehtävänä on pyrkiä edistämään tieliikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta. Tähän pyritään hallitsemalla erilaisia etäohjattavia laitteita, kuten nopeusrajoituksia. Etäohjauksessa ovat myös tunnelien laitteet kuten esimerkiksi kaistavalot ja puomit. Tieliikennepäivystäjät ohjaavat liikennettä suuremmassa mittakaavassa verrattuna esimerkiksi poliisin paikalliseen tiekohtaiseen liikenteen ohjaamiseen. Työhön sisältyy myös paljon erilaisten tiedotteiden laatimista. Tieliikennepäivystäjien laatimia tiedotteita ovat esimerkiksi liikennetiedotteet, onnettomuustiedotteet ja tietyöilmoitukset.

Tieliikennepäivystäjillä ei ole haastattelujen perusteella yhtenäistä työ- tai koulutustusta, sillä tehtävään ei ole yksittäistä valmentavaa koulutusta tai urapolkua. Liikennevirasto kouluttaa liikennepäivystäjät työtehtäviinsä. Koulutusta tapahtuu myös silloin, kun käyttöön otetaan uusia järjestelmiä tai niiden osakokonaisuuksia. Tieliikennepäivystäjinä työskentelee sekä miehiä että naisia. Koulutustauksen lisäksi myös ikä vaihtelee suuresti, eikä siitä voida tehdä yleistyksiä.

Tieliikennepäivystäjän työ edellyttää yhteistyötä monien tielläliikkujien, kuten erilaisten viranomaisten ja autolla liikkuvien kansalaisten kanssa. Viestintä on tärkeää myös erilaisten poikkeustilanteiden kuten tietöiden ja erikoiskuljetusten takia. Viestintää tehdään yhteistyössä myös erilaisten joukkotiedotuskanavien kuten radioasemien kanssa. Työtä tehdään pääosin tietokoneella käytettävien tietojärjestelmien ja puhelimen avulla. Työhön

sisältyy paljon erilaisten järjestelmien antamien ehdotusten ja hälytysten tulkintaa ja ratkaisua sekä liikenteen ohjaamista. Työ on kolmivuorotyötä, joka edellyttää valppautta esimerkiksi puhelimeen vastaamisen ja hälytyksiin reagoimisen osalta.

2.3 Käyttökontekstin kuvaus

Tieliikenteen ohjauksen integroitua kokonaisuutta käytetään Liikenneviraston liikennekeskuksissa, joissa liikennepäivystäjät tekevät päivittäistä työtään. Liikennekeskukset sijaitsevat Helsingissä, Oulussa, Tampereella ja Turussa. Tässä luvussa on kuvattu tietojärjestelmän käyttökonteksti, jotta lukija voi paremmin ymmärtää tietojärjestelmän työkalujen ominaisuuksia ja tarpeita. Kontekstikuvauksessa on keskitytty erityisesti puhelunhallintajärjestelmän kannalta oleellisiin seikkoihin.

2.3.1 Fyysinen konteksti

Varsinainen päivystystyö tapahtuu pääsääntöisesti liikennekeskusten valvomoissa sijaitsevilla työasemilla tai niiden välittömässä läheisyydessä. Esimerkki työasemasta on nähtävissä kuvasta 2.2. Liikennepäivystäjien tekemä työ tapahtuu liikennekeskuksen tiloissa ja liikennepäivystäjät viettävät työvuoronsa kokonaan sisällä. Myös ruokailu tapahtuu liikennekeskuksen tiloissa, ja sitä varten liikennekeskuksissa on omat taukotilansa. Rajoitettu ympäristö mahdollistaa sen, että erilaisten vika- tai onnettomuustilanteiden sattuessa liikennepäivystäjät pystyvät reagoimaan nopeasti. Tästä on hyötyä erityisesti viranomaisten soittaessa, sillä viranomaispuheluiden soittoaani hälytetään erillisestä työasemalla sijaitsevasta kaiuttimesta, jonka ääni kuuluu myös taukotilaan.

Päivystäjien varsinainen työ tapahtuu pääosin valvomossa, jossa päivystäjät vastailevat liikennekeskuksiin soitettaviin puheluihin ja työskentelevät työasemallaan. Työasemalla on leveä työpöytä, jolle on sijoitettu vähintään kuusi suurikokoista näyttöpäätettä. Työtila on pyritty rakentamaan helppokulkuiseksi, että esimerkiksi puhelimeen kyetään vastaamaan nopeasti.



Kuva 2.2. Työasema (edessä) ja näyttöseinä Turun liikennekeskuksessa. (Juuso Tuomola)

2.3.2 Tekninen konteksti

Kaikki liikennekeskukset ovat sisätiloiltaan erilaisia. Työasemat ja tekniset laitteet on kuitenkin pyritty asettelemaan niin, että tilassa liikkuminen on vaivatonta. Kaikista valvomotiloista löytyy vähintäänkin tässä alaluvussa kuvatut laitteet. Valvomotila pitää sisällään paljon erilaisia teknisiä laitteita, joista kookkain on suurikokoisista monitoreista kasattu näyttöseinä. Näyttöseinää käytetään tieliikennekameroiden tuottaman videomateriaalin tarkkailuun. Liikennekameroiden avulla pystytään seuraamaan liikenteen sujuvuutta, josta on hyötyä erityisesti ruuhka- ja onnettomuustilanteiden aikana. Liikennekameroiden tallenteita käytetään toisinaan myös viranomaisten selvityksissä.

Näyttöseinän lisäksi tilasta löytyy useita työasemia, jotka koostuvat kuudesta kookkaasta näytöstä ja keskusyksiköstä. Jokaiseen työasemaan kuuluvat lisäksi puhelunhallintajärjestelmän käyttämät sankakuulokkeet. Tämän lisäksi yhdeltä työasemalta valvomotilasta löytyy kaiutin, josta hälytetään soittoaäntä viranomaisten soittaessa. Muita äänilähteitä valvomossa ovat viranomaisten toisinaan hyödyntämät viranomaisradioverkon puhelimet sekä puhelunhallintajärjestelmän varajärjestelmänä toimivat päivystäjien henkilökohtaiset matkapuhelimet.

2.3.3 Sosiaalinen konteksti

Tyypillisessä työvuorossa liikennepäivystäjiä on paikalla enemmän kuin yksi, jotta he pystyvät vastaamaan viranomaisten, urakoitsijoiden, tienkäyttäjien ja muiden keskuksien esittämiin tarpeisiin sekä suorittamaan muita työtehtäviä. Yhteistyö muiden päivystäjien kanssa tapahtuu samassa valvomotilassa. Jokaisella päivystäjällä on oma työasemansa valvomotilassa, josta on tarkoitus nähdä myös valvomon seinällä sijaitseva näyttöseinä.

Osassa keskuksista käytössä on työpisteillä sijaitsevia niin sanottuja majakoita, joiden tarkoitus on ilmasta päivystäjän kiireisyys muille päivystäjille merkkivalojen avulla. Majakat toimivat yhdessä puhelunhallintajärjestelmän kanssa ja ilmaisevat esimerkiksi puolisella valolla muille, että kyseessä oleva päivystäjä on varattu ja puhuu puhelimessa.

2.3.4 Temporaalinen konteksti

Päivystystyötä tehdään ympäri vuorokauden seitsemänä päivänä viikossa. Työvuorojen intensiivisyys riippuu pitkälti tieliikenteen määrästä, vuodenajasta ja säätilanteesta. Säätilanne ja liikennemäärät vaikuttavat työn intensiivisyyteen, koska onnettomuusriskit kasvavat jos ajokeli on huono. Erilaiset onnettomuudet ja toimenpidepyynnöt lisäävät päivystystyön kiireellisyyttä. Lisätyötä aiheuttavat tyypillisesti myös yleiset vapaapäivät kuten juhannus ja jouluaatto, jolloin tieliikenteen määrä on tavanomaista huomattavasti suurempi. Onnettomuuksien lisäksi poikkeuksia liikenteessä aiheuttavat säännöllisesti myös erikoiskuljetukset ja erilaiset yleisötapahtumat.

Työtehtävien kiireellisyys vaihtelee merkittävästi. Kiireellisemmät työtehtävät ovat viranomaisten kanssa suoritettavat, onnettomuuksiin liittyvät tehtävät. Näitä ovat esimerkiksi liikenneonnettomuuksien perusteella nopeusrajoitusten muuttaminen, kaistan sulkeminen tunnelista sekä onnettomuuksista laadittavat liikennetiedotteet. Välittömiä toimenpiteitä vaativat myös tunnelien hälytysjärjestelmät, jotka ilmoittavat esimerkiksi tulipaloista tunneleissa. Välitöntä huomiota vaativiin tehtäviin kuuluu myös viranomaispyynnöt etäohjattavien puomien avaamisesta.

Muita ei-välittömiä, mutta kiireellisiä tehtäviä ovat esimerkiksi erilaisten ohjausohjeiden hyväksyminen tai hylkääminen. Ohjausohjeet ovat erilaisten mittalaitteiden datan perusteella tuotettuja ehdotuksia, jotka koskevat esimerkiksi nopeusrajoituksia. Esimerkiksi nopeasti muuttuvat säätilanteet vaikuttavat merkittävästi ajo-olosuhteisiin. Tällöin myös nopeuksia täytyy muuttaa pikaisesti. Kiireellisiin tehtäviin kuuluvat myös suuremmat laitevikailmoitukset, jotka edellyttävät toimenpiteitä kuten korjaajan tilaamista. Muihin kiireellisiin tehtäviin lukeutuvat myös automaattisten laitteiden rikkoutuminen, jonka seurauksena etäohjattavia laitteita täytyy ohjata ihmisen toimesta. Vähemmän kii-

reellisiä mutta välttämättömiä työtehtäviä puolestaan ovat erilaisten onnettomuuksiin liittymättömien tiedotteiden laatiminen. Esimerkkeinä vähemmän kiireellisistä tiedottamisesta toimivat esimerkiksi tietyöilmoitukset.

2.3.5 Tehtäväkonteksti

Päivystystyö koostuu erilaisten tiedotteiden laatimisesta, liikenteen sujuvuuden seuraamisesta, toimenpidepyyntöihin vastaamisesta sekä yhteistyöstä viranomaisten ja urakoitsijoiden kanssa. Päivystystyöhön kuuluu myös tienkäyttäjien palveleminen puhelimen välityksellä. Kaikkien edellä mainittujen ryhmien kanssa asiointi puhelimesta saattaa tuottaa tietoa, jonka perusteella laaditaan tiedotteita. Päivystäjät tekevät lisäksi yhteistyötä muiden liikennekeskusten kanssa. Puhelin on erittäin suuressa roolissa päivystäjän työssä, sillä suurin osa kiireellisistä työtehtävistä vastaanotetaan puhelimen kautta. Esimerkkinä toimivat tilanteet, joissa viranomainen soittaa tieliikennekeskukseen raportoidakseen tiellä sattuneesta onnettomuudesta. Puhelun vastaanottanut tieliikennepäivystäjät käy tapahtuman tärkeimmät tiedot läpi ja laatii puhelun perusteella onnettomuustiedotteen. Onnettomuustietojen perusteella päivystäjä voi esimerkiksi alentaa onnettomuusalueen nopeusrajoituksia.

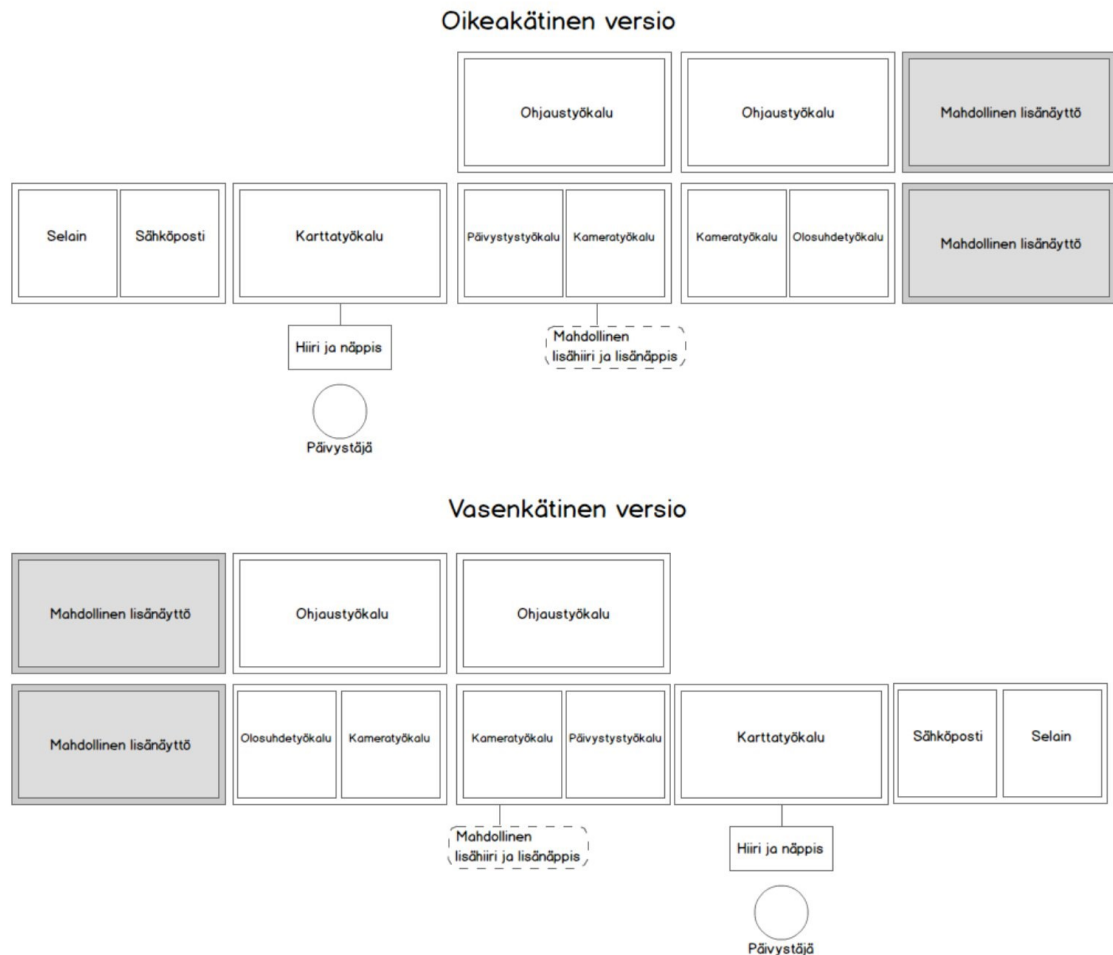
Tarkkailun ja haastattelujen perusteella osa päivystäjistä kulkee sankakuulokkeet päässä lähes koko työvuoronsa ajan. Tämä tarkoittaa sitä että sankakuulokkeet saattavat kulkea mukana oli päivystäjä sitten ruokailemassa, hakemassa kahvia taukotilasta tai wc:ssä. Tämä johtuu siitä, että työ edellyttää valppautta puhelimen käytön osalta, sillä liikennepäivystäjien tavoitteisiin kuulu tehokas yhteistyö viranomaisten kanssa.

2.4 Tietojärjestelmän monitorit ja työkalut

T-LOIK-työasema pitää sisällään useita työkaluja, joiden tehokas käyttö edellyttää paljon näyttöpinta-alaa. Tämä johtuu siitä, että päivystäjien tulisi kyetä löytämään olennaiset tiedot mahdollisimman nopeasti. Toisekseen päivystäjän tulisi pystyä hankkimaan tilannekuva, eli yleiskäsitys siitä mitä juuri nyt on meneillään ja mitkä tapahtumat ovat vaikuttaneet nykyisen tilanteen syntymiseen. Tilannekuvan hahmottaminen hankaloituu ja hidastuu jos päivystäjä joutuu manuaalisesti siirtelemään työkaluja usein eri näyttöjen välillä. Tämä johtuu siitä, että tärkeitä tietoja voi jäädä havaitsematta, jos työkalut ovat päällekkäin esimerkiksi pienemmällä määrällä näyttöjä, niin että kuvaruudulla olisi useita päällekkäisiä ohjelmistoja.

Työasema on suunniteltu koostumaan kuudesta näytöstä, jotka on alustavasti suunniteltu asetettavaksi kuvan 2.3 mukaiseen järjestykseen. Näyttöjen suunniteltu asettelu ei ole muuttunut alkuperäisestä, mutta kuvassa esiintyvä työkalujen järjestys on muuttunut. Oleellista tämän työn kannalta on tietää että päivystystyökalua ja karttatyökalua käyte-

tään vierekkäisillä näytöillä, koska ne ovat vahvasti kytköksissä toisiinsa. Toinen oleellinen muutos on että päivystystyökalu on tarkoitettu käytettäväksi koko näytön leveydellä. Työkalujen asettelu ei myöskään ole lukittu, joten päivystäjät voivat siirtää työkalut haluamaansa järjestykseen.



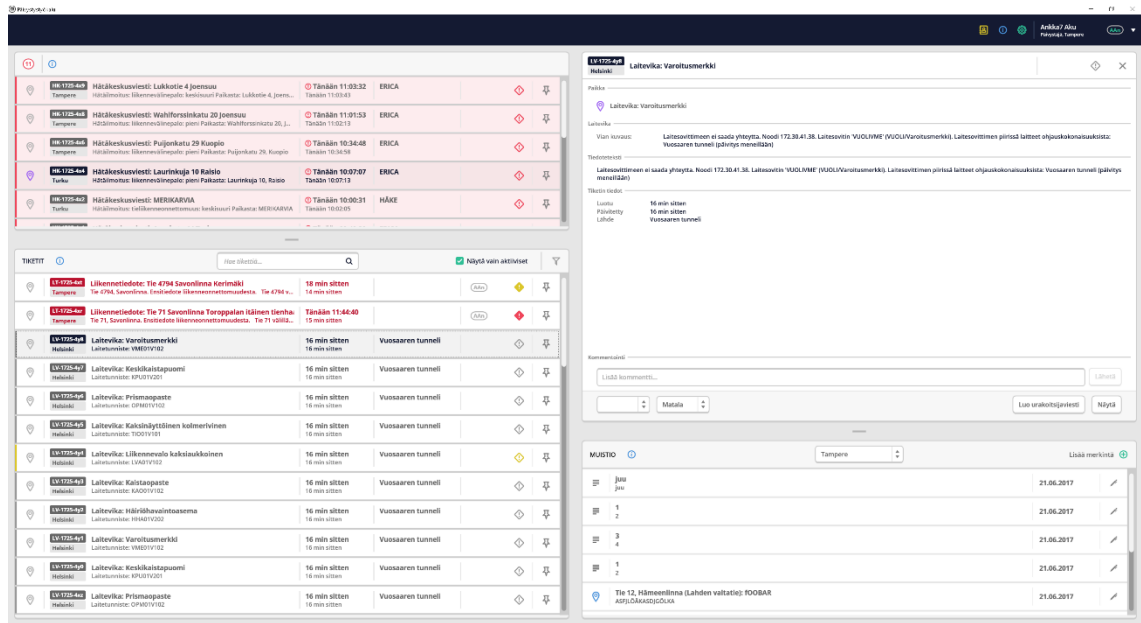
Kuva 2.3. T-LOIK-työaseman suunniteltu näyttökonfiguraatio (Arto Puikkonen).

T-LOIK työasema koostuu useasta suuresta, 16:10 kuvassuhteella ja 2560x1600 resoluutiolla varustetusta näytöstä. Kuvassa 2.3 on kuvattuna alustava näyttökonfiguraatio. Käytännössä tämä näyttöpäätteiden fyysinen järjestely ei kuitenkaan aina ole mahdollinen liikennekeskuksien fyysisten ja teknisten rajoitteiden takia. Esimerkiksi jos kaksi työpistettä sijaitsevat peräkkäin, ei ensimmäisen työpisteen näyttöjä voi välttämättä asettaa päällekkäin, koska se estää näkyvyyden taimmaisesta työpisteen ja näyttöseinän välillä.

2.4.1 Päivystystyökalu

Päivystystyökalun tarkoituksena on toimia liikennepäivystäjän tehtävienhallintatyökaluna. Päivystystyökalu tuottaa päivystäjän työssään tarvitsemat herätteet ja hälytykset. Päivystystyökalu pitää sisällään myös kaikki päivystäjien saamat ja lähettämät tiedotteet.

Työkalu (kuvassa 2.4) koostuu neljästä osasta. Nämä neljä osaa ovat kaksi listaa, tiketin katselunäkymä ja muistio. Listat koostuvat tiketeistä, jotka ovat esimerkiksi tiedotteita tai toimenpidepyyntöjä. Yksi listan rivi esittää yhtä tikettiä. Jokainen tiketti pitää sisällään paikannustiedon, tunnisteen, tikettityypin, otsikon, luomisajan ja mahdollisen käsittelymerkinnän. Myös jokaisesta puhelusta on tarkoitus tallentaa tiketti. Puhelutikettiä käsitellään myöhemmin tarkemmin puhelunhallinnan suunnittelusta koostuvassa luvussa 5.



Kuva 2.4. Päivystystyökalussa hallitaan liikennepäivystykseen liittyviä tehtäviä.

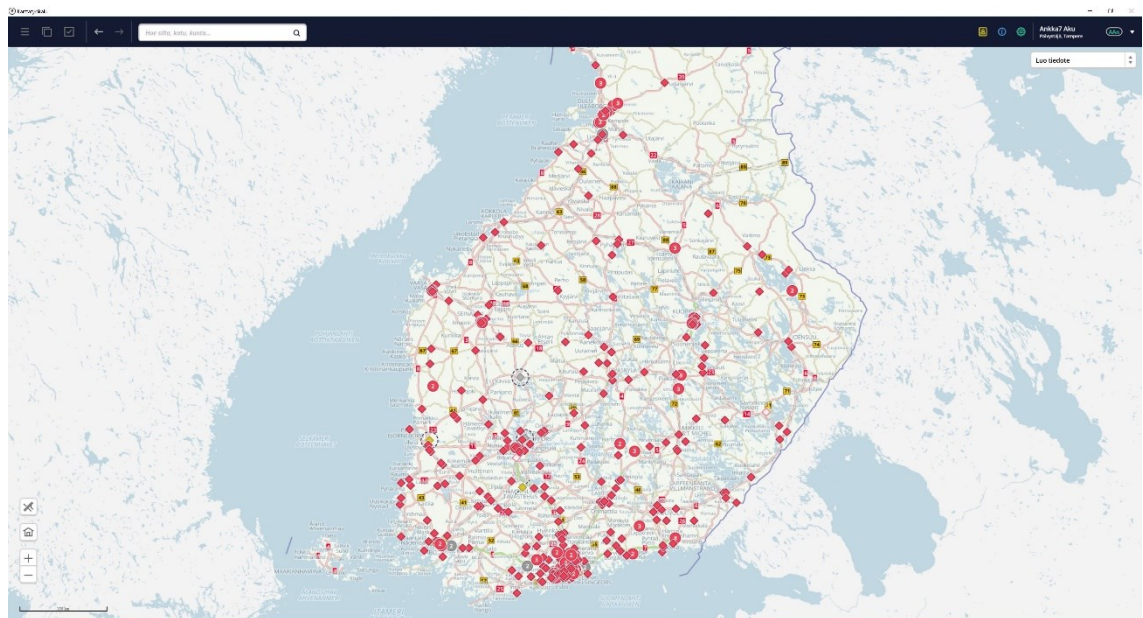
Tärkein osuus päivystystyökalussa on vasemmassa yläkulmassa, kuvassa 2.4 näkyvä lista, joka on nimetty omaksi työlistaksi. Oma työlista ja sen alla sijaitseva pidempi historia-lista koostuvat molemmat yhden rivin pituisista tiketeistä. Omalle työlistalle on kohdistetaan tärkeimmät huomiota vaativat tiketit. Muut tiketit (sekä aktiiviset, että käsitellyt) näytetään toisessa (alla olevassa) listassa. Pidemmän listan tikettejä voi selata myöhemmin tarpeen vaatiessa. Pidemmältä listalta voi etsiä käsiteltyjä tikettejä monella tapaa, hakuehdoiksi kelpaavat esimerkiksi tikettityyppi tai paikkakunta. Haun voi suorittaa myös useammalla hakuehdolla. Etsimistä helpottavat lisäksi listan monipuoliset suodat ominaisuudet, joihin kuuluvat esimerkiksi aikavälin määrittäminen.

Kuvan 2.4 oikeassa yläkulmassa sijaitseva laatikko on tiketin tarkastelunäkymä, josta voi tarkistaa tiketin yksityiskohtaiset tiedot. Jokaiselle tiketille on määritetty tikettityypin mukaan erilaisia toimenpiteitä. Jokaiselle tiketille yhteisiä toimintoja ovat käsitellyksi merkitseminen, muokkaus ja kiireellisyysasteen vaihtaminen. Tiketteihin voi myös lisätä kommentteja. Tikettinäköymän alla eli oikeassa alakulmassa (kuvassa 2.4) sijaitsee muistio. Muistion on tarkoitus toimia yleisenä tiedonsiirtotyökaluna eli muistio ei ole käyttäjäkohtainen vaan se on koko liikennekeskuskohtaisesti päivystäjien nähtävillä.

Tämän lisäksi kuvan 2.4 ylälaudassa näkyy tumma palkki, jossa on muutama ikoni. Tämä palkki löytyy jokaisesta työkalusta. Siitä löytyvät ikonit pitävät sisällään yhteystietonäkymän, ohjenäkymän ja asetusten muokkausnäkyvän. Palkista näkee lisäksi käyttäjänimen, jonka vierestä käyttäjä voi kirjautua ulos järjestelmästä. Palkin vasen laita on varattu työkalukohtaiseksi, kontekstiriippuvaiseksi tilaksi.

2.4.2 Karttatyökalu

Karttatyökalu (kuvassa 2.5) on suunniteltu toimimaan vahvassa yhteistyössä päivystystyökalun kanssa. Karttatyökalun tarkoituksena on visualisoida päivystystyökalussa esitettäviä ilmoituksia, jotta liikennepäivystäjät voivat havainnoida paremmin niiden paikkatietoja. Tämä helpottaa tilannekuvan hahmottamista. Karttatyökalu on pääasiainen työkalu, jota tieliikennepäivystäjät käyttävät paikannukseen.

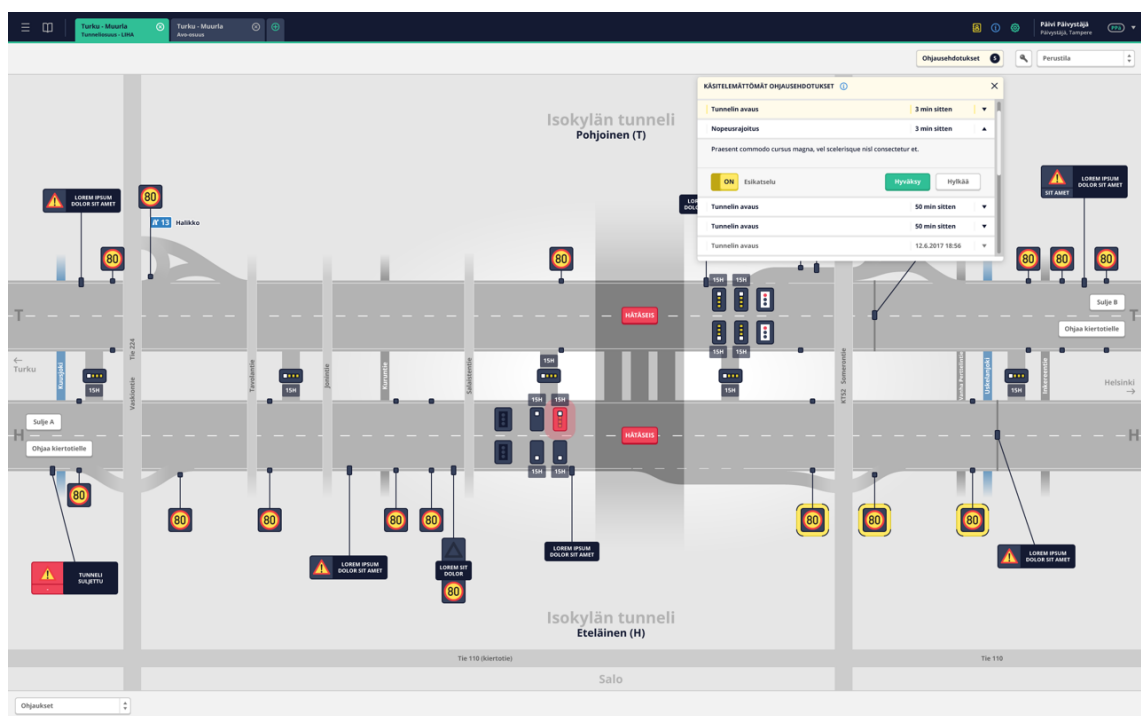


Kuva 2.5. Karttatyökalu auttaa tilannekuvan hahmottamisessa.

Karttatyökalun tarkoituksena on myös antaa tilannekuva liikenteen sujuvuudesta sekä visualisoida mahdolliset poikkeukset tieliikenteessä, kuten tietyöt, erikoiskuljetukset tai onnettomuudet. Paikannus on keskeinen osa tiedotteiden luomista ja suuri osa päivystäjän työstä tapahtuukin karttatyökalun äärellä. Tästä syystä tiedotteet luodaan karttatyökalun eikä esimerkiksi päivystystyökalun puolella. Vaikka tikettejä tarkastellaan päivystystyökalussa, niiden muokkaus ei tapahdu siellä vaan karttatyökalussa.

2.4.3 Ohjaustyökalu

Ohjaustyökalu (kuvassa 2.6) on rakennettu liikenteen reaaliaikaista ohjausta varten. Se pitää sisällään erilaisia tieosuuksia koostuvia kokonaisuuksia joita nimitetään ohjausjaksoiksi. Ohjausjaksot voivat olla esimerkiksi tunneleita tai tieosuuksia. Ohjausjaksot pitävät sisällään erilaisia etäohjattavia laitteita kuten nopeusrajoitustauluja. Ohjausjakson liikennemerkkien käsin ohjaaminen, esimerkiksi nopeusrajoituksien muuttaminen yksitellen, olisi työlästä. Tästä syystä työkalussa hyödynnetään erilaisten etäluettavien anturien dataa, josta muodostetaan automaattisia ohjausehdotuksia, joita tieliikennepäivystäjät voivat hyväksyä tai hylätä. Vikatilanteen sattuessa ohjausjakson pystytään tarvittaessa ohjaamaan käsin.

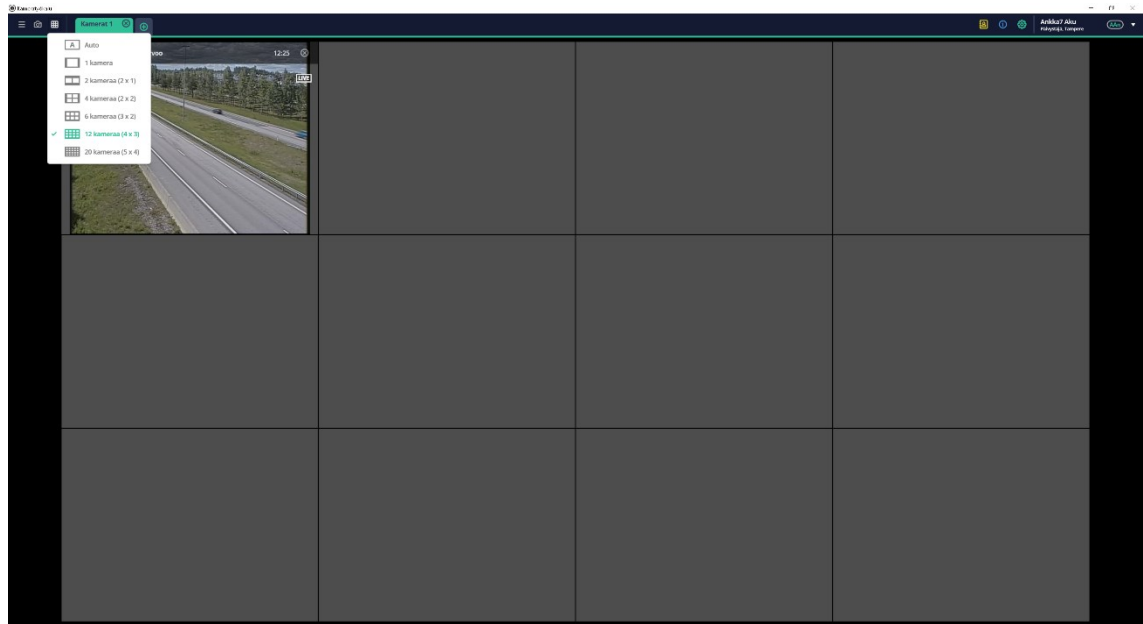


Kuva 2.6. Ohjaustyökalun avulla hallitaan etäohjattavia laitteita kuten nopeusrajoituksia. (Ofri Porat)

Ohjauskokonaisuuksiin kuten tunneleihin pääsee käsiksi myös karttatyökalusta, jossa esimerkiksi tunneli-ikonia klikkaamalla saa avattua kyseisen ohjauskokonaisuuden ohjaustyökaluun. Tunnelien ohjaukseen on laadittu omat näkymänsä, joista voidaan esimerkiksi avata tai sulkea kaistoja ja hallita tunneleissa olevia puomeja etäohjauksella. Ohjaustyökalusta nähdään myös esimerkiksi tunneleille tärkeiden laitteiden kuten erilaisten ilmastointiin liittyvien puhaltimien mahdolliset vikatilat ja tulipalot.

2.4.4 Kameratyökalu

Kameratyökalun (kuvassa 2.7) tarkoituksena on mahdollistaa liikenteen reaaliaikainen seuraaminen. Kameratyökalun avulla liikennepäivystäjät voivat tarkkailla liikenteen sujuvuutta. Reaaliaikainen videokuva auttaa liikennepäivystäjiä pysymään ajan tasalla myös säätilanteesta. Kameratyökalu on oleellinen informaation lähde erilaisten onnettomuustilanteiden aikana.



Kuva 2.7. Kameratyökalu näyttää reaaliaikaista kuvaa tieliikenteestä.

Kameratyökalu koostuu pääosin kuvapinta-alan täyttämästä ruudukosta, johon käyttäjä voi lisätä valitsemiaan tieliikennekameroita. Käyttäjä voi halutessaan muuttaa ruudukon asettelua kuvassa 2.7 näkyvästä pudotusvalikosta. Käyttäjä voi valita näkyville joko yhden, kaksi, neljä, kuusi, 12 tai jopa 20 kameraa yhtäaikaaisesti. Kameratyökalun avulla voi muodostaa myös tallenteita tieliikennekameroiden nauhoittamasta kuvasta. Nauhoitteita tarvitaan joskus viranomaiskäytössä esimerkiksi jos autoilijaa epäillään ylinopeusrikkomuksesta.

2.4.5 Sääntötyökalu ja ohjaussuosituslaskenta

Sääntötyökalun tarkoituksena on mahdollistaa erilliseen sääntökieleen pohjautuvien sääntöjen rakentaminen, muokkaus ja käyttö. Sääntötyökalun avulla luotuja sääntöjä käytetään ohjaussuosituksen laskentaan. Ohjaussuosituksilla ohjataan esimerkiksi erilaisia automaattisia opasteita kuten nopeusrajoituksia. Jokainen ohjausjärjestelmä päättää itse keräämänsä anturitiedon perusteella mitä, ohjaussuosituksia millekin laitteille annetaan. Ohjausjärjestelmät reagoivat tie- ja sääolosuhteiden muutoksiin, joita kerätään erilaisten mittalaitteiden, kuten tiesääasemien, avulla.

Sääntötyökalun käyttö ei kuulu tavallisen tieliikennepäivystäjän päivittäiseen työhön. Sääntötyökalua käyttää vain muutama tieliikennekeskuksen henkilön satunnaisesti. Sitä käytetään haastattelutietojen mukaan vain tarpeen vaatiessa, kun luodaan uusia sääntöjä tai muokataan vanhoja. Karkeasti arvioiden voitaisiin esittää, että sitä käytetään vain useamman kuukauden välein.

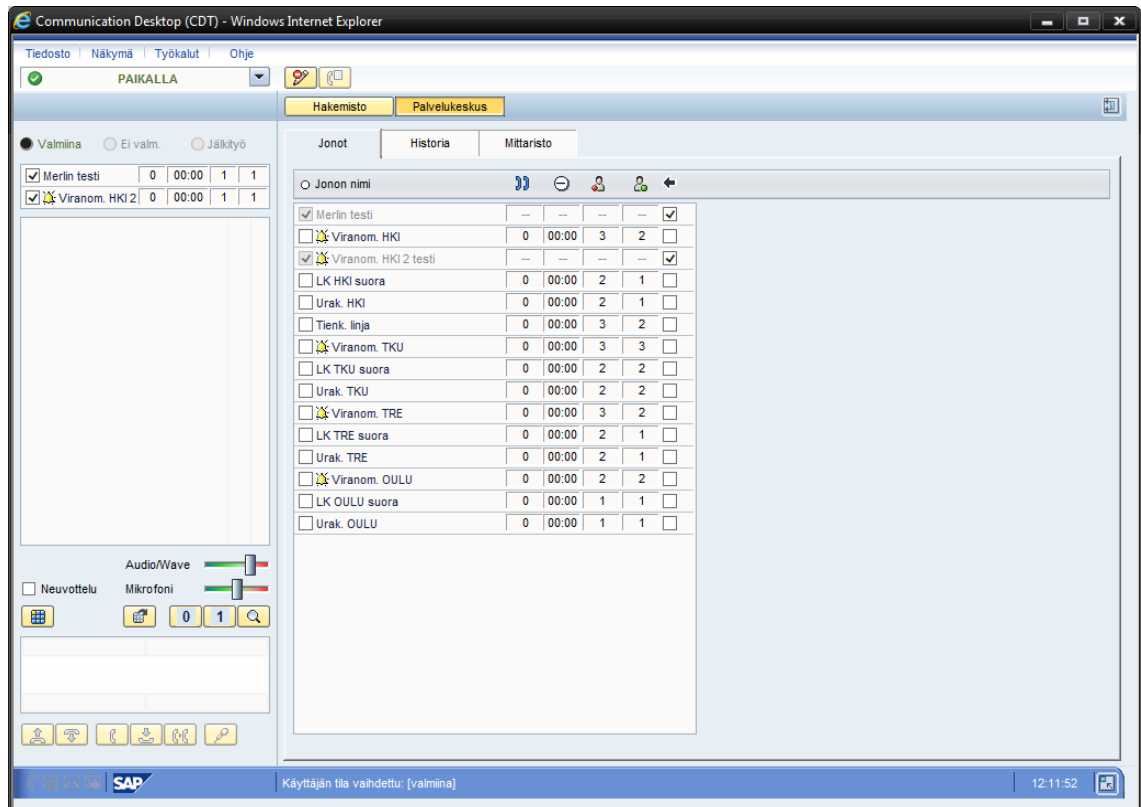
2.5 Kehitystarpeet ja poistuvan järjestelmän esittely

Tarve puhelunhallintajärjestelmän uudelleensuunnittelulle käynnistyi siitä, että vanhan Merlin-puhelunhallintajärjestelmän käyttösopimus oli päättymässä. Merlin on T-LOIK:n ulkopuolinen kolmannen osapuolen tuottama ja ylläpitämä järjestelmä. Liikennevirasto haluaa T-LOIK -hankkeen myötä minimoida riippuvuudet ulkoisiin järjestelmiin, joten Merlinin toiminnallisuus haluttiin integroida T-LOIK-järjestelmään. Integraatiotarvetta lisäsivät käytettävyysoongelmat, ylläpidettävyyys sekä yhtenäisyyden ja yhteensopivuuden puute T-LOIK:n kanssa.

Poistuvan Merlin-puhelunhallintajärjestelmä (kuvassa 2.8) on ollut tieliikennepäivystäjien käytössä jo useamman vuoden ajan, ja tieliikennepäivystäjät ovat mukautuneet sen puutteisiin. Merlin on oma ohjelmistonsa, joka päivystäjien täytyy käynnistää kirjautussaan sisään. Käytännössä siis tieliikennepäivystäjän puhelimeen ei voi soittaa, jos ohjelmaa ei ole käynnistetty tai se on suljettu.

Toisena haittavaikutuksena ohjelmiston erillinen ikkuna voi jäädä piiloon muiden ohjelmistojen ikkunoiden alle, koska tieliikennepäivystäjän työasemalla on vähintään kuusi näyttöpäätettä. Puhelutallenteen kuuntelemiseksi tieliikennepäivystäjän tarvitsee etsiä ohjelmiston ikkuna useamman metrin alueelle levittyvältä näyttöpinta-alalta. Työlään löydettävyyden ja pienikokoisten vastauspainikkeiden johdosta suurin osa tieliikennepäivystäjistä vastaa puheluihin joko nostamalla sankakuulokkeet niiden telakasta tai painamalla sankakuulokkeiden vastauspainiketta.

Haastatteluissa ilmeni, että poistuvan järjestelmän suurin etu on ollut sen toimintavarmuus ja yhteensopivuus nykyisten sankakuulokkeiden kanssa. Merlin-ohjelmiston todettiin haastatteluissa sisältävän myös kaikki tieliikennepäivystyksen kannalta tarpeelliset toiminnot, mutta kantaa ei otettu niiden löydettävyyteen. Kontekstuaalisen haastattelun perusteella selvisi, että puhelutallenteen kuuntelu vaatii useamman interaktion. Tämä havaittiin työlääksi, sillä haastatteluiden perusteella puhelutallenteita kuunnellaan hyvin usein ja useimmiten vielä lähes heti puhelun päättyttyä.



Kuva 2.8. Käytöstä poistuvan Merlin-puhelinjärjestelmän käyttöliittymä.

Haastattelujen ja tarkkailun perusteella paljastui, että Merlin-ohjelmistossa on paljon turhia toimintoja, joita tieliikennepäivystäjät eivät tarvitse tai käytä. Käyttöliittymästä löytyi myös useita vaikeasti tunnistettavia ikoneita, joille ei ollut selitetekstiä. Käyttöliittymässä ilmeni puutteita myös varsinaiseen työnkulkuun liittyen. Tieliikennepäivystäjän päättäessä puhelun aktivoituu ”jälkityöaika”, jonka tarkoituksena on mahdollistaa puhelun perusteella syntyneiden toimenpiteiden suorittaminen. Jälkityöajan kestoksi on määritelty neljä minuuttia ja tänä aikana tieliikennepäivystäjälle ei kohdisteta uusia puheluita. Tarkoituksena on, että tieliikennepäivystäjä voi suorittaa puhelun edellyttämät toimenpiteet ilman häiriöitä. Jälkityö-tilaan siirryttäessä Merlin-ohjelmisto ilmoittaa käyttäjän tilan vaihtumisesta siirtämällä valintapainiketta (engl. radio button) valmiina-vaihtoehtoista jälkityö-vaihtoehtoon. Jäljellä olevaa jälkityöaikaa ei kuitenkaan ilmaista käyttöliittymässä millään tavalla. Jälkityöaikaa ei myöskään suoraan saa kytkettyä pois päältä, vaikka salissa soisi viranomaispuhelu.

Tutkimuksen perusteella paljastui myös, että puhelut kohdistetaan yksitellen jokaiselle työasemalle. Jos työasemalla ei vastata puheluun, se siirtyy seuraavalle. Ohjelmiston rajoitteiden takia käyttäjälle näytetään vain yksi puhelu kerrallaan. Käytännössä teknisten rajoitteiden takia käyttäjällä voi soida vain yhden linjan puhelu kerrallaan. Tätä rajoitusta on kierretty viranomaislinjan kohdalla käyttämällä ”haamutyöasemaa”, jolla kukaan ei työskentele. Haamutyöasema on normaali työasema, johon on kytketty kaiutin. Haamu-

työasemalla ainoa auki oleva linja on viranomaislinja. Tällä järjestelyllä viranomaispuheluiden soittoaäntä voidaan hälyttää kaiuttimen kautta valvomossa ja kaikki tieliikennepäivystäjät tietävät, että viranomaislinjalla on puhelu.

3. KÄYTETTÄVYYS JA SEN ARVIOINTI

Tässä luvussa käsitellään tämän työn kannalta olennaisia vuorovaikutteisen suunnittelun (engl. human-computer interaction) osa-alueita. Luku alkaa käyttäjäkokemuksen määrittelyllä ja jatkuu käytettävyyden ja ihmiskeskeisen suunnittelun kuvauksella. Ihmiskeskeisen suunnittelun lisäksi luvussa käsitellään päämääräohjautuvaa suunnittelua (engl. goal-directed design) ja käytettävyyden kehittämisellä saavutettavia etuja. Luvun lopussa on kuvattu erilaisia käytettävyyden tutkimusmenetelmiä ja niiden käyttökohteita.

3.1 Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemukselle löytyy useita määritelmiä, jotka vaihtelevat lähteen mukaan. Kansainvälisen standardisointiorganisaatio ISO:n (2011) määritelmän mukaan käyttäjäkokemus sisältää: *”henkilön havainnot ja vasteet, jotka ovat seurausta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä ja/tai ennakoidusta käytöstä.”* Standardisointitoimiston määritelmä on erittäin abstrakti ja käsitettä on avattu konkreettisemmalla tasolla sen tarkennuksessa, jossa on mainittu lisäksi, että: *”Käyttäjäkokemus sisältää kaikki käyttäjien tunteet, uskomukset, mieltymykset, fyysiset ja psyykkiset vasteet, käyttäytymiset ja aikaansaannokset, jotka ilmenevät ennen käyttöä, käytön aikana ja käytön jälkeen.* Määritelmää on tarkennettu entisestään kertomalla mihin käyttäjäkokemus perustuu. Standardin mukaan se on seurausta:

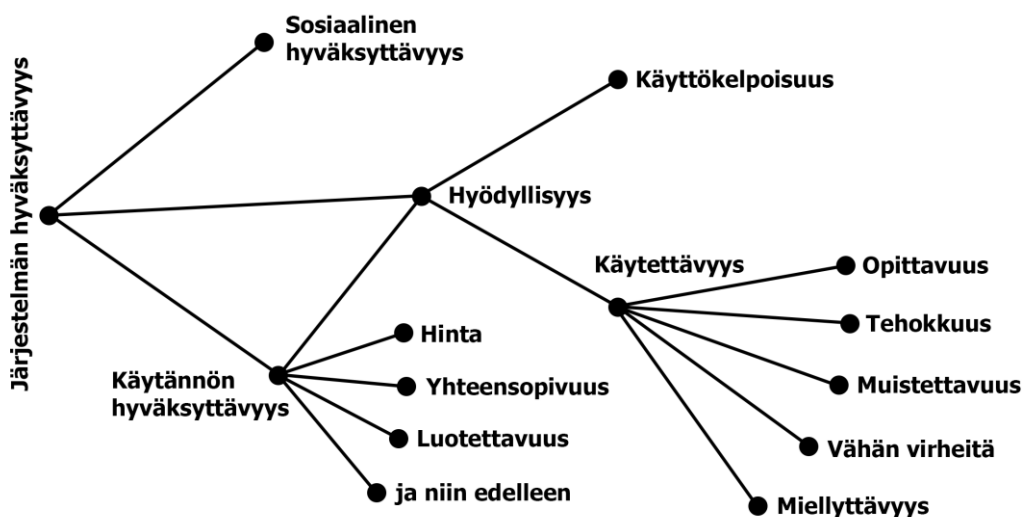
- tuotemerkin imagosta
- ulkonäöstä
- toiminnallisuudesta
- järjestelmän suorituskyvystä
- järjestelmän vuorovaikutuskäyttäytymisestä
- avustavista ominaisuuksista
- käyttäjän aiemmasta kokemuksesta johtuvasta sisäisestä ja psyykkisestä tilasta
- käyttäjän asenteista
- käyttäjän taidoista
- käyttäjän persoonallisuudesta
- käyttötilanteesta

Useat käyttäjäkokemuksen määritelmät ovat standardisoimisliiton määritelmän tavoin laajoja ja abstrakteja. Laajat määritelmät ovat herättäneet pohdintaa siitä, voiko käyttäjäkokemusta suunnitella. Tämän takia tässä työssä keskitytään vuorovaikutukseen ja ulkonäköön liittyviin seikkoihin. Tämän työn laajuus ei myöskään riitä kuvamaan kaikkia käyttäjäkokemuksen osa-alueita ja sen takia työ keskittyykin lähinnä käytettävyyden osa-alueeseen.

3.2 Käytettävyys

ISO-standardin 9241–11.2:n mukaan käytettävyys määritellään seuraavasti: ”*Tarkoituksenmukaisuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla järjestelmän, tuotteen tai palvelun määritellyt käyttäjät voivat saavuttaa määritellyt tavoitteet.*”

Käytettävyys on haastava ominaisuus, sillä usein se nousee merkittävään asemaan vasta, kun siinä on puutteita (Rubin ym. 2008). Nielsen (1993) on mallintanut käytettävyyden käsitettä rajaten sen osaksi suurempaa ongelmaa, joka on järjestelmän hyväksyttävyyttä. Hyväksyttävyyttä kertoo onko järjestelmä tarpeeksi hyvä täyttämään kaikki käyttäjien ja sidosryhmien tarpeet ja toiveet. Järjestelmän hyväksyttävyyteen liittyvät ominaisuudet on koottu kuvaan 3.1. Kokonaisuutena tietokonejärjestelmän hyväksyttävyyttä koostuu sosiaalisesta hyväksyttävyydestä ja käytännöllisestä hyväksyttävyydestä. (Nielsen 1993).



Kuva 3.1. Järjestelmän hyväksyttävyyden kriteerit (Nielsen 1993).

Nielsenin mukaan (1993) käytännön hyväksyttävyys koostuu perinteisistä ominaisuuksista kuten hinnasta, tuotetuesta, luotettavuudesta, yhteensopivuudesta vanhojen järjestelmien kanssa, muista käytännön ominaisuuksista sekä hyödyllisyydestä. Hyödyllisyydellä tarkoitetaan tässä kontekstissa sitä, voiko järjestelmällä päästä haluttuun lopputulokseen. Rubin ym. (2008) mukaan ilman hyödyllisyyttä muilla ominaisuuksilla ei ole väliä, sillä ilman sitä tuote ei tule myymään. Nielsen (1993) jakaa hyödyllisyyden vielä edelleen käyttökelpoisuuteen (engl. utility) ja käytettävyyteen.

Käyttökelpoisuus kertoo voiko järjestelmällä suorittaa halutut toimenpiteet, kun taas käytettävyys kertoo kuinka hyvin käyttäjät pystyvät käyttämään kyseisiä toimintoja. Käyttökelpoisuutta ei tarvitse rajata pelkkään työkontekstiin, vaan esimerkiksi viihdetuotteet ovat käyttökelpoisia jos ne ovat hauskoja käyttää. Kuten yllä olevasta kuvasta ilmenee,

järjestelmän hyväksyttävyyys koostuu monesta tekijästä. Ohjelmistokehityksessä joudutaankin usein tekemään kompromisseja käytettävyyden ja muiden järjestelmän hyväksyttävyyteen vaikuttavien ominaisuuksien kanssa. (Nielsen 1993)

Käytettävyys on kokonaisvaltainen käsite ja sitä voidaan soveltaa kaikkiin tilanteisiin jossa ihminen on vuorovaikutuksessa jonkin järjestelmän kanssa. Sillä ei ole väliä onko kyseessä esimerkiksi asennus- tai ylläpitotoimenpide. On tärkeää ymmärtää että **käytettävyys ei ole minkään käyttöliittymän yksikäsitteinen ominaisuus**. Käytettävyys koostuu Nielsenin (1993) ja Rubin ym. (2008) mukaan aina useammasta ominaisuudesta. Rubin ym. (2008) listaavat käytettävyyden keskeisiksi ominaisuuksiksi tehokkuuden, tarkoituksenmukaisuuden, opittavuuden ja käyttäjätyytyväisyyden, kun taas Nielsen jakaa sen seuraavaan viiteen pohjimmiltaan hyvin samankaltaiseen ominaisuuteen:

- opittavuus
- tehokkuus
- muistettavuus
- virheet
- tyytyväisyys

Opittavuus on käytettävyyden kannalta keskeinen ominaisuus, sillä useiden järjestelmien tulisi olla helposti opittavia. Tämä perustuu siihen että useimpien ihmisten ensimmäinen kokemus uuden järjestelmän kanssa on sen opettelu. Opittavuus voi viitata myös järjestelmän uudelleen opettelemiseen inaktiivisen käyttöjakson jälkeen (Rubin 2008). Poikkeuksena toimivat organisaatiot, joilla on varaa kouluttaa ihmiset käyttämään vaikeasti opittavaa käyttöliittymiä, mutta useimmiten järjestelmän tulisi olla helposti opittava (Nielsen 1993). Helppokäyttöisyyden merkitys on ylikorostunut. Tämän on todennut myös standardisoimisliitto ISO. ISO:n mukaan ***on olemassa yleinen väärinkäsitys siitä, että käytettävyydellä tarkoitetaan ainoastaan tuotteiden suunnittelemista helppokäyttöisiksi.*** (Suomen standardoimisliitto SFS ry 2011.)

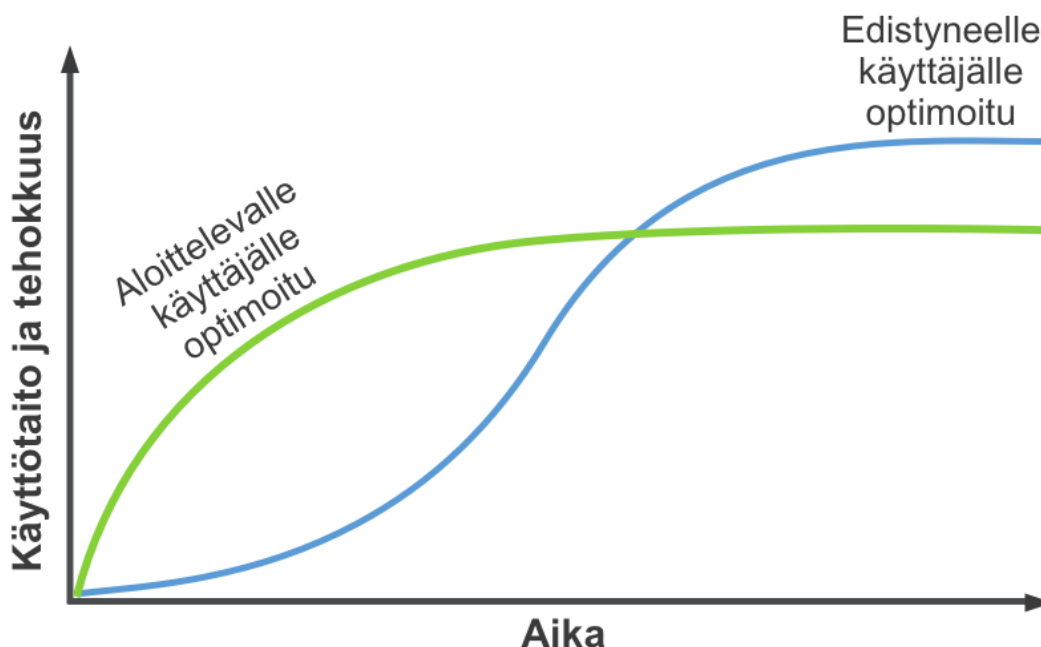
Helposti opittavassa järjestelmässä oppimiskynnys on alkuun matala, eikä vaadi suurta panostusta. Aloittelevalle käyttäjälle optimoidun järjestelmän oppimiskäyrä on kuvattu alla kuvassa 3.2. Opittavuuden tavoitteena on että käyttäjät saavuttavat kohtuullisen asiantuntemuksen lyhyessä ajassa. Yleisin tapa asiantuntemustason määrittämiseen on kertoa pystyvätkö käyttäjät suorittamaan tietyt tehtävät onnistuneesti. Vaihtoehtoisesti voidaan määritellä jokin minimiaika, jossa tietyt tehtävät tulee saada suoritettua, jotta käyttäjää voidaan pitää asiantuntevana. (Nielsen 1993)

Käytännössä kaikilla käyttöliittymillä on oppimiskäyrä. Se lähtee liikkeelle siitä, että käyttäjät eivät pysty tekemään käyttöliittymällä mitään, jos käyttöliittymän opetteluun ei ole käytetty yhtään aikaa. Poikkeuksena toimivat järjestelmät, joissa tämä erityispiirre on ollut huomion keskipisteenä. Tällaisia ovat esimerkiksi museoiden informaatiojärjestel-

mät, jotka on tarkoitettu lähinnä kertakäyttöisiksi. Tämän tyyppisissä järjestelmissä käyttäjän tulisi onnistua tehtävässään jo ensimmäisellä yrittämällä. Toisena poikkeuksena toimivat järjestelmät joissa jo opittuja taitoja voidaan hyödyntää. Käyttöä ei tällöin tarvitse opetella alusta asti. Tällaisia ovat esimerkiksi uudet versiot ohjelmistosta, jotka ovat yhtenäisiä vanhempien versioiden kanssa. (Nielsen 1993)

Alustava helppokäyttöisyys on yksi helpoiten mitattavimmista käytettävyyden ominaisuuksista. Mittaamiseen tarvitaan vain käyttäjiä, jotka eivät ole vielä käyttäneet järjestelmää aiemmin. Sitten mitataan kuinka nopeasti käyttäjät saavuttavat halutun tasoisen käyttötaidon. Mittauksia tehdessä tulisi kuitenkin muistaa ottaa huomioon testeihin osallistuvien käyttäjien yleinen tietokoneiden käyttötaito. Opittavuutta analysoidessa tulisi muistaa myös että käyttäjät eivät tyypillisesti opettele koko käyttöliittymää ennen käytön aloittamista. Päinvastoin useimmat käyttäjät aloittavat järjestelmän käytön kun vasta osa käyttöliittymästä on opittu. (Nielsen 1993.)

Tehokkuus viittaa edistyneen käyttäjän (engl. expert user) suoritustasoon oppimiskäyrän loppuvaiheessa (kuvassa 3.2), jolloin oppimiseen käytetty aika ei enää juurikaan nopeuta tehtävistä suoriutumista. Edistynyt käyttö ei ole itsestäänselvyys ja usein sen saavuttamiseen voi mennä useita vuosia, esimerkiksi monimutkaisten käyttöjärjestelmien kohdalla. Jotkut käyttäjät jatkavat opettelua lähes loputtomiin, mutta useimmat lopettavat opetteluun opittuaan mielestään tarpeeksi. Useimmiten muutaman edistyneemmän toiminnon opettelu säästäisi kuitenkin enemmän aikaa, kun mitä opetteluun kuluisi. (Nielsen 1993)



Kuva 3.2. *Oppimiskäyrä voidaan optimoida sekä aloittelevalle käyttäjälle, että edistyneelle käyttäjälle. (Nielsen 1993.)*

Edistyneiden käyttäjien tehokkuuden mittaamista ei voida suorittaa ilman edistyneitä käyttäjiä. Edistyneen käyttäjän määritelmä ei kuitenkaan aina ole yksikäsitteinen, sillä ihmisillä saattaa olla eriäviä käsityksiä edistyneestä käytöstä. Edistyneet käyttäjät voidaan valikoida esimerkiksi järjestelmän käyttötuntien tai tehtäviin kuluvan ajan seuraamisen perusteella. Tehokkuutta voidaanakin mitata antamalla edistyneelle käytölle jokin määritelmä ja tämän jälkeen hankkimalla tätä määritelmää vastaava otos käyttäjiä. Tämän jälkeen otokseen kuuluvilla käyttäjillä teetetään järjestelmän kannalta tyypillisiä testitehtäviä ja mitataan tehtäviin kulunutta aikaa. (Nielsen 1993)

Muistettavuus on tärkeä ominaisuus satunnaisesti käytetyissä tuotteissa. Satunnainen käyttö viittaa siihen, että käyttäjä on käyttänyt kyseistä tuotetta aiemmin, eikä täten ole aloitteleva käyttäjä. Satunnaiskäyttö ei kuitenkaan toistu niin usein, että käyttäjistä tulisi edistyneempiä käyttäjiä. Tuotteiden satunnainen käyttö on yleistä ja siksi satunnaiset käyttäjät ovat merkittävä käyttäjäryhmä aloittelevien käyttäjien ja edistyneempien käyttäjien lisäksi. Satunnaiskäyttö viittaa siihen, että tuotteen käyttöä ei tarvitse opetella alusta asti. Tyypillinen satunnaiskäytön kohde on erikoistilanteissa tarvittava apuohjelma, jota ei tarvita päätoimisessa työskentelyssä. Toinen tyypillinen satunnaiskäytön kohde on harvoin käytetyt ohjelmistot, jossa käyttökertojen välinen aika on pitkä. Tällaisia ovat esimerkiksi vuosineljänneksen raportointiin käytettävät työkalut. (Nielsen 1993) Myös Shneiderman (1998) pitää muistettavuutta keskeisenä ominaisuutena.

Muistettavuutta voidaan mitata käyttäjätestauksen avulla, testaamalla käyttäjiä, jotka eivät ole käyttäneet järjestelmää valitun pituisella aikavälillä. Testissä mitataan tällöin aikaa, joka käyttäjillä kuluu tyypillisten testitehtävien tekoon. Toinen tapa on testata käyttäjiä järjestelmän käytön jälkeen. Tällöin käyttäjiä voidaan pyytää selittämään, mitä jotkin järjestelmän toiminnot tekevät tai esimerkiksi pyytää piirtämään toiminnon ikoni muistin perusteella. Testauksen jälkeen muistettavuutta voidaan mitata oikeiden vastaus-ten perusteella. (Nielsen 1993)

Virheet määritellään tyypillisesti toimintana, jotka eivät tuota haluttua lopputulosta. Käyttäjien tulisi tehdä mahdollisimman vähän virheitä käyttäessään järjestelmää. Virheiden määrää voidaan mitata laskemalla käyttäjän suorittamat toiminnot, kun käyttäjä suorittaa annettua tehtävää. Virheiden määrää voidaanakin mitata osana muiden ominaisuuksien mittaamista. (Nielsen 1993)

Virheitä on monenlaisia. Käyttäjät huomaavat jotkin virheet heti. Tällöin niillä ei ole merkittävää vaikutusta vuorovaikutuksen kannalta. Tällaiset virheet voidaan sivuuttaa erityisesti tehtävien suoritusajoja mitattaessa, sillä muuten hukattu aika kasvattaa turhaan suoritusaikaa, jota käytetään tehokkuuden mittarina. Toiset virheet ovat luonteeltaan katastrofaalisia. Tämä voi johtua siitä, että käyttäjä ei huomaa kyseistä virheistä, jolloin työn lopputulos kärsii. Toinen mahdollisuus on, että virheen takia menetetään tehtyä työtä, jolloin virheestä voi olla vaikea toipua. Katastrofaaliset virheet tulisi erotella pienistä virheistä ja niiden esiintymistiheys pitäisi pyrkiä minimoimaan. (Nielsen 1993)

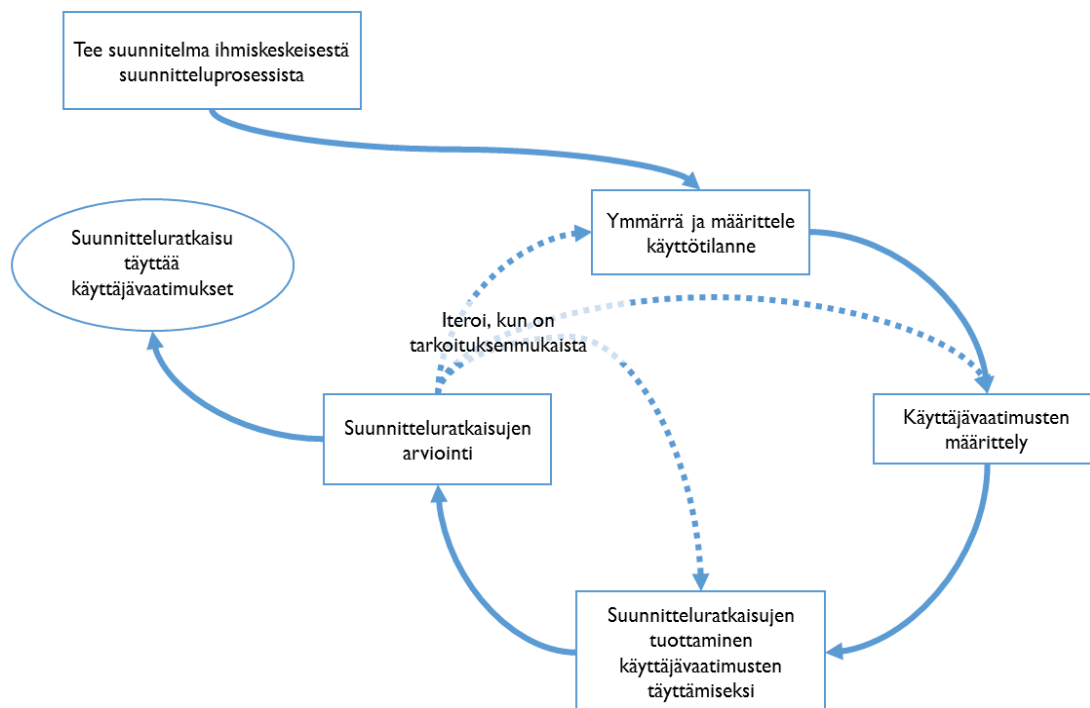
Tyytyväisyys viittaa siihen, kuinka mukavaa järjestelmän käyttö on. Käyttäjätyytyväisyys voi olla olennainen ominaisuus järjestelmässä, jota käytetään vapaaehtoisesti työympäristön ulkopuolella. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi kotitietokoneet ja pelit. Tyytyväisyys on käytettävyyss kontekstissa subjektiivinen ominaisuus, eikä yleinen mielipide. Sitä voidaan mitata yksinkertaisesti kysymällä käyttäjän mielipidettä. Järjestelmän miellyttävyyttä voidaan mitata myös objektiivisesti ottamalla keskiarvo useamman käyttäjän vastauksista. Tyytyväisyyttä voitaisiin mitata objektiivisesti myös yksittäisen käyttäjän kohdalla, esimerkiksi seuraamalla käyttäjän sykettä, pupillien laajenemista ja verenpainetta, tai muita psykofyysisiä ominaisuuksia. Psykofyysiset mittaukset ovat kuitenkin usein sopimattomia käytettävyyss tutkimukseen, koska ne rasittavat hermostunutta käyttäjää entisestään. (Nielsen 1993) Rubin ym. (2008) mukaan käyttäjätyytyväisyys vaikuttaa käyttäjän suoritustasoon. Heidän mukaansa käyttäjät suoriutuvat tehtävistään paremmin, jos tuote täyttää heidän tarpeensa ja tuottaa mielihyvää tai tyytyväisyyttä.

Tyytyväisyyden mittaus suoritetaan usein käytännössä lyhyellä kyselyllä. Tällöin vastaukset ovat yhdenmukaisempia. Kysely suoritetaan yleensä käytettävyyss testin jälkeen, jälkipuintivaiheessa (engl. debriefing). Kysely voidaan suorittaa myös käytössä olevan järjestelmän käyttäjille ilman että suoritetaan erillistä testautta. Uusien järjestelmien kohdalla on syytä muistaa, että subjektiivisia mielipiteitä ei kannata kysyä käyttäjiltä ennen kuin käyttäjillä on ollut mahdollisuus kokeilla järjestelmää oikean tehtävän suorittamiseen. (Nielsen 1993)

3.3 Ihmiskeskeinen suunnittelu

SFS-EN ISO -standardin 9241–210 (2011) mukaan ihmiskeskeinen suunnittelu on määritelty seuraavasti: *”Järjestelmäsuunnittelun ja -kehityksen lähestymistapa, jonka tavoitteena on tehdä järjestelmät käytettävyydeltään paremmiksi kohdistamalla huomio järjestelmän käyttöön sekä soveltamalla ergonomian ja käytettävyyss alan tietämystä ja tekniikoita.”*

Standardissa on myös mainittu, että termejä ”käyttäjäkeskeinen suunnittelu” ja ”ihmiskeskeinen suunnittelu” käytetään usein synonyymeinä. Tässä työssä on seurattu standardin asettamaa esimerkkiä ja käytetty termiä ihmiskeskeinen suunnittelu, jolloin suunnittelukäsite voidaan laajentaa loppukäyttäjien lisäksi koskemaan myös muita sidosryhmiä. Suunnitteluprosessin vaiheet on kuvattu alla kuvassa 3.3. Ihmiskeskeinen suunnitteluprosessi on viisivaiheinen, iteratiivinen prosessi. Iteratiivisuus tarkoittaa, että prosessin tiettyjä vaiheita toistetaan kunnes suunnitteluratkaisu täyttää käyttäjävaatimukset.



Kuva 3.3. Ihmiskeskeinen suunnitteluprosessi. (ISO 9241-11:1998)

Ihmiskeskeisen suunnitteluprosessin keskeisimpiä haasteita puolestaan on sen sisällyttäminen osaksi tuotekehitystyötä. Gulliksen ym. (2003) mukaan ketterän ohjelmistokehityksen menetelmät ovat keskittyneet tuottamaan toimivia ohjelmistoja, eivätkä ole huomioineet ihmiskeskeistä suunnitteluprosessia. Toisena ongelmana nähdään käyttäjien osallistaminen. Ongelmana on että, nämä eivät aina ole oikeita loppukäyttäjiä vaan asiakkaita tai toimialan asiantuntijoita. Ketterät ohjelmistokehityksen menetelmät eivät sellaisinaan Gulliksen ym. mukaan toteuta ihmiskeskeisen suunnittelun periaatteita, mutta mikään ei estä kehitysprosessin kustomointia tarpeiden mukaiseksi.

Harvan projektin tavoitteena on tuottaa järjestelmää huonolla käytettävyydellä, ja Gulliksen ym. (2003) esittävät sen johtuvan siitä, että on olemassa esteitä käytettävyyden ja käyttäjien sisällyttämiselle kehitysprosessissa. Ihmiskeskeisen suunnittelun suurimpia strategisia haasteita ovat Rosenbaum ym. (2000) mukaan:

- resurssipula (28,6 %),
- vastustus käyttäjakeskeiselle suunnittelulle tai käytettävyydelle (26 %),
- tietämyksen tai ymmärryksen puute siitä mitä käytettävyys on (13,3 %)
- pula koulutetuista käytettävyyssinööreistä (6,1 %)
- aikaisen osallistumisen puuttuminen (5,1 %)
- ei taloudellista tarvetta – asiakas ei ole pyytänyt käytettävyyttä (3,6 %)

Gulliksen ym. (2003) ovat vakuuttuneita että kaikki edellä mainitut tekijät ovat seurausta tiedon puutteesta. Heidän mukaansa kyse on siitä, että organisaatioilla ei ole tietoa siitä, kuinka käyttäjakeskeistä suunnittelua tulisi soveltaa ja kuinka sen tuomia etuja voitaisiin hyödyntää. Kustannustehokkuuden lisäämiseksi käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi

tulisi integroida tiukasti kehitysprosessiin. Riskinä on muutoin, että käyttäjäkeskeiset suunnitteluaktiviteetit nähdään muuten lisäkkeinä, jotka voidaan karsia määräajan lähes-tyessä. Ongelmana nähdään myös käytettävyyden keskittäminen yhden henkilön vastuulle, jolloin muut osalliset saattavat irtisanoutua vastuusta kokonaan. (Gulliksen ym. 2003)

3.4 Päämääräohjautuva suunnittelu

Toinen tunnettu suunnitteluprosessi on Alan Cooperin (2010) kehittämä päämääräohjautuva suunnittelu (engl. Goal-Driven Design, GDD). Se on yhdistelmä tekniikoita joka koostuu etnografiasta, sidosryhmähaastatteluista, yksityiskohtaisesta käyttäjien mallintamisesta, skenaariopohjaisesta suunnittelusta sekä keskeisistä vuorovaikutuksen periaatteista ja malleista. Tämä luku antaa yleiskuvan sekä itse suunnitteluprosessista, että sen osavaiheista, koska tarkempien yksityiskohtien kuvaaminen ylittäisi tämän työn laajuuden merkittävästi. Prosessiin perehtynyt Goodwin (2009) mainitsee, että prosessin keskeisten menetelmien hyödyntämisen oppii keskimäärin vuodessa jos niiden opetteluun on tarjolla opastusta.

Cooperin ym. (2010) mukaan monet yritykset ovat tunnistaneet, että käyttäjätutkimus on olennaista hyvien tuotteiden rakentamiseksi, mutta yrityksillä ei ole selkeää tietoa siitä kuinka tutkimusta tulisi tehdä. Hänen mukaansa tutkimuksen ja suunnittelun välillä vallitsee kuilu. Markkinatutkimukset ja segmentointi auttavat tuotteiden myymisessä, mutta eivät kerro kuinka ihmiset todellisuudessa tuotteita käyttävät. Toisena ongelmana on, että perinteisten tutkimusmenetelmien lopputulokset eivät ole helposti muunnettavissa suunnitteluratkaisuiksi. Niitä on esimerkiksi vaikea muuntaa merkitykselliseksi ja sopivaksi käyttöliittymän rakeenteeksi. GDD:n kehittämisellä Cooper on halunnut estää suunnittelun lokeroitumista vain yhdeksi prosessin vaiheeksi. Cooperin tavoitteena on ollut laajentaa suunnittelu koskemaan tuotteen määrittelyä pohjautuen käyttäjien tavoitteisiin, liiketoiminnallisiin tarpeisiin ja teknologisiin rajoitteisiin. (Cooper ym. 2010)

Käyttäjätavoitteiden kuvaamisen sijaan monet suunnitteluprosessit keskittyvät kuvaamaan käyttäjiä pelkästään tehtävätasolla. Tällainen tieto auttaa ulkoasun rakenteen suunnittelussa, ja työvaiheiden kuvaamisessa, sekä käyttöliittymäkomponenttien nimeämisessä toimintojen perusteella. Ongelmana on kuitenkin se, että tämä tieto ei kerro mikä tuote on, mitä se tekee tai kuinka sen pitäisi vastata käyttäjän moninaisiin tarpeisiin. GDD:n tarkoituksena on paikata tämä kuilu käyttäjätutkimuksen ja suunnittelun välillä (Cooper ym. 2010). Cooperin suunnittelema prosessi koostuu kuudesta vaiheesta:

- tutkimus
- mallinnus
- vaatimusmäärittely
- viitekehyksen määrittely
- jalostus
- tuki

Tutkimus

Tutkimusvaihe koostuu etnografisen kenttätutkimuksen tekniikoista, tarkkailusta ja kontekstissa suoritetuista haastatteluista. Menetelmiä käytetään laadullisen tiedon keräämiseen potentiaalisista sekä mahdollisesti lopullisista käyttäjistä. Tutkimusvaiheeseen on

tarkoitus sisällyttää myös markkinatutkimuksien läpikäyntiä, kilpailevien tuotteiden tarkastelua sekä teknisten julkaisujen ja brändistrategian läpikäyntiä. Williams (2009) on todennut, että tutkimusvaiheen menetelmät voivat olla määrällisiä tai laadullisia, mutta yleisimmin kuitenkin käytetään laadullisia menetelmiä. Tutkimusvaiheeseen kuuluu sidosryhmien, kehittäjien, sovellusalueen asiantuntijoiden ja teknisten asiantuntijoiden haastattelua sovellusalueen vaativuuden mukaan. (Cooper ym. 2010)

Kenttätutkimuksen tarkoituksena on kerätä käyttäytymismalleja ja työn kulun malleja. Nämä mallit kertovat käyttäjien motivaatioista ja tavoitteista. Liiketoiminnassa ja teknisillä sovellusalueilla mallit viittaavat ammatillisiin rooleihin, kun taas kuluttajatuotteissa mallit kertovat elämäntapavalinnoista. Käyttäytymismallit ja niihin liittyvät tavoitteet auttavat persoonien muodostamisessa mallinnusvaiheessa. Markkinatutkimukset puolestaan auttavat valitsemaan, mitkä persoonat sopivat käytettyyn liiketoimintamalliin. Haastattelut, kirjallisuuskatsaukset ja tuotevertailut sen sijaan syventävät suunnittelijan ymmärrystä sovellusalueesta ja havainnollistavat liiketoimintatavoitteita, brändin ominaisuuksia sekä teknisiä rajoitteita, joita suunnittelutyön täytyy tukea. (Cooper ym. 2010)

Mallinnus

Mallinnusvaiheessa kenttätutkimuksesta saadut käyttäytymismallit ja työn kulun mallit muokataan sovellusalueeseen malleiksi ja käyttäjämalleiksi eli persooniksi. Sovellusalueen mallit voivat sisältää prosessikaavioita tai kuvauksia tiedon virtaamisesta ja työn kulun vaiheista. Persoonat puolestaan ovat yksityiskohtaisia yhdistelmiä käyttäjien arkkityypeistä, jotka edustavat erillisten ryhmien käyttäytymistä, asenteita, kykyjä, tavoitteita ja motivaatioita. Persoonat ovat keskeisessä asemassa skenaariopohjaisessa suunnittelussa ja niitä hyödynnetään viitekehyksen määrittelyvaiheessa. Niiden avulla voidaan tuottaa suunnitteluratkaisuja iteratiivisesti. Iteratiivinen lähestymistapa tuottaa palautetta, joka parantaa suunnitelmien soveltuvuutta ja johdonmukaisuutta. Persoonat ovat myös tehokas viestintätyökalu. Ne auttavat kehittäjiä ja esimiehiä ymmärtämään suunnittelupäätöksiä sekä priorisoimaan ominaisuuksia käyttäjätarpeiden perusteella. (Cooper ym. 2010)

Mallinnusvaiheessa suunnittelijat käyttävät useita menetelmiä koostaakseen, erotellakseen ja priorisoidakseen persoonia. Tavoitteena on käydä läpi erityyppisiä persoonia, joilla on erilaisia tavoitteita. Persoonat pyritään määrittämään samankaltaisten käyttäytymismallien perusteella ja tavoitteena on, että niiden välillä ei esiinny päällekkäisyyttä ja että kaikki käyttäytymismallit tulevat huomioiduksi. Persoonakokoelman perusteella puolestaan muodostetaan suunnittelutavoitteita. Tämä tehdään vertaamalla eri persoonien tavoitteita ja priorisoimalla niitä. Priorisointia tehdään käyttäjäryhmän koon tai tärkeyden perusteella. Priorisointien tavoitteiden on tarkoitus vaikuttaa lopullisen tuotteen käyttäytymiseen. (Cooper ym. 2010)

Vaatusmääritys

Vaatusmääritysvaiheessa käytetyt tekniikat auttavat yhdistämään ja tasapainottamaan persoonia, käyttöskenaarioita ja suunnitteluvaatimuksia. Tässä vaiheessa hyödynnetään skenaariopohjaisen suunnittelun menetelmiä. Tarkoituksena ei ole keskittyä käyttäjien tehtäviin yleisellä tasolla, vaan keskittyä käyttäjäskenaarioihin tietyn persoonan tavoitteiden toteutumisen näkökulmasta. Mallinnusvaiheessa laaditut persoonat auttavat tässä vaiheessa ymmärtämään mitkä tehtävistä ovat tärkeitä ja miksi. Tämä auttaa pitämään käyttöliittymään toteuttavien toimintojen määrään minimissä. (Cooper ym. 2010)

Persoonat ovat tässä vaiheessa suunnittelun keskiössä, ja suunnittelijat pyrkivät samaistumaan niihin suunnitelluissa skenaarioissa. Tällä tavoin pyritään löytämään suunnitteluratkaisuja. Jokaisen ensisijaisen persoonan kohdalla analysoidaan persoonaan liittyvää dataa ja toiminnallisia tarpeita, jotka on esitetty persoonakuvauksessa toiminnan kohteina, tekoina sekä konteksteina. Toiminnan kohteet, teot ja kontekstit on priorisoitu ja ilmaistu persoonan tavoitteina, käyttäytymisenä sekä vuorovaikutuksena muiden persoonien kanssa erilaisissa konteksteissa. (Cooper ym. 2010)

Käyttäjien ja sovellusalueen analyysi suoritetaan iteratiivisesti tarkentamalla kohteena olevaa skenaariota. Analyysi aloitetaan persoonan kuvitteellisella päivällä, jolloin persoona käyttää tuotetta. Tarkoituksena on kuvata persoonan ja tuotteen yhtymäkohtia korkealla tasolla. Skenaariota tarkennetaan jokaisen iteraation kohdalla, jotta päästään yksityiskohtaisemmalle tasolle. Skenaation vaatimuksien lisäksi tarkoitus on miettiä myös persoonan taitoja ja fyysisiä rajoitteita. Analyysiä tehdessä on tärkeää muistaa myös käyttöympäristöön liittyvät ongelmat. Olennaista on muistaa myös projektin liiketoimintatavoitteet, brändin ominaisuudet ja tekniset rajoitteet, jotka tasapainotetaan käyttäjäpersoonien tavoitteiden ja tarpeiden kanssa. Lopputuloksena on vaatusmääritys joka on tasapainossa käyttäjien, liiketoiminnan ja teknisten vaatimusten kanssa. (Cooper ym. 2010)

Viitekehysten määrittely

Viitekehysten määrittelyvaiheessa suunnittelijat luovat tuotteesta kokonaiskonseptin, joka määrittelee viitekehysten tuotteen käyttäytymiselle, visuaaliselle ilmeelle sekä fyysiselle olemukselle, mikäli sille on tarvetta. Interaktiosuunnittelijat muodostavat interaktioviitekehysten, joka määrittelee, miten järjestelmä käyttäytyy eri konteksteissa. Tämä tapahtuu soveltamalla yleisiä interaktiosuunnittelun periaatteita sekä suunnittelumalleja käyttäjäskenaarioihin. Interaktiosuunnittelun suunnittelumallit tarjoavat suunnittelijalle validoituja käytäntöjä, joita suunnittelija voi hyödyntää vaikeissa ongelmatilanteissa. Fyysistä tuotetta suunniteltaessa interaktiosuunnittelijat tekevät yhteistyötä myös teollisten muotoilijoiden kanssa. Palvelua suunnitellessa yhteistyö tapahtuu sen sijaan palvelumuotoilijan kanssa. (Cooper ym. 2010)

Datan ja funktionaalisten tarpeiden kuvauksen jälkeen, ne muunnetaan käyttöliittymän elementeiksi interaktiosuunnittelun periaatteiden mukaan. Tämän jälkeen elementit järjestellään luonnoksiin ja käyttäytymiskuvauksiin. Tämän vaiheen lopputulos on interaktioviitekehityksen määrittely, luotettava korkean tason konseptisuunnitelma. Tämä konseptisuunnitelma kuvaa konseptin loogisen rakenteen abstraktilla tasolla. Konseptin kuvaama rakenne toimii pohjana, johon yksityiskohtia lisätään jalostusvaiheessa. Interaktioviitekehityksen valmistuttua visuaaliset suunnittelijat tuottavat vaihtoehtoisia visuaalisia viitekehityksiä brändin ominaisuuksien ja käyttöliittymän kokonaisrakenteen perusteella. Visuaalinen viitekehitys määrittelee typografiset elementit, värit sekä visuaalisen tyylin. (Cooper ym. 2010)

Jalostus

Jalostusvaihe vastaa pitkälti viitekehityksen määrittelyvaihetta, mutta keskittyy tällä kertaa tarkemmin yksityiskohtiin ja toteutukseen. Tässä vaiheessa interaktiosuunnittelijoiden on tarkoitus keskittyä tehtävien yhteneväisyyteen ja keskeisien skenaariopolkujen seuraamiseen. Visuaaliset suunnittelijat määrittelevät käytettävät tekstityylit ja -koot, ikonit sekä muut visuaaliset elementit. Jalostusvaiheen lopputulos on yksityiskohtainen suunnittelu-dokumentaatio, joka määrittelee tuotteen muodon ja käyttäytymisen. (Cooper ym. 2010)

Tuki

Mitkään suunnitelma eivät voi ennakoida kaikkia kehitysvaiheessa eteen tulevia haasteita tai vastata kaikkiin kehitysvaiheessa herääviin teknisiin kysymyksiin. Tämän takia on tärkeää että suunnitelmat laatinut suunnittelija on tavoitettavissa kehitysvaiheessa ja pystyy vastaamaan kehittäjille heränneisiin kysymyksiin. Kehitysvaiheen aikana on myös tyypillistä, että prioriteetit muuttuvat. Usein joudutaan tekemään kompromisseja jotta pysytään aikataulussa. Tämä tarkoittaa sitä, että alkuperäisiin suunnitelmiin täytyy tehdä muutoksia ja jos suunnittelija ei tällöin ole tavoitettavissa täytyy kehittäjien tehdä omat ratkaisunsa. Tämän tyyppiset kiireessä tehdyt ratkaisut rikkovat helposti suunnitelmien yhtenäisyyden. (Cooper ym. 2010)

Päämääräohjautuva suunnittelu on monivaiheinen prosessi, jonka oppiminen vie runsaasti aikaa. Goodwin (2009) mainitsee, että prosessin keskeisten menetelmien oppimiseen kuluu keskimäärin vuosi, jos siihen on tarjolla ohjattua opastusta ja koulutusta. Täyden potentiaalin saavuttamiseksi tarvitaan Goodwinin mukaan keskimäärin kaksi vuotta tai jopa pidempikin aika. Rajoittuneemman kokemuksen pohjalta suunnitteluprosessista voidaan poimia projektin kannalta hyödyllisiä aktiviteetteja, mutta tällöin riskinä on se, että ei ymmärretä miten prosessin soveltaminen vaikuttaa lopputulokseen. Vaarana on esimerkiksi se, että jotain prosessin kannalta keskeistä jätetään epähuomiossa tekemättä.

Päämääräohjautuvaa suunnittelua on tutkinut myös Williams (2009). Hän on vertaillut käyttäjäkeskeistä suunnittelua (UCD), aktiviteettipohjaista suunnittelua (ACD) sekä päämääräohjautuvaa suunnittelua (GDD) keskenään. Hänen mukaansa UCD keskittyy loppukäyttäjään, ACD loppukäyttäjän aktiviteetteihin ja GDD loppukäyttäjän tavoitteisiin. Williamsin mukaan GDD keskittyy kysymään miksi käyttäjän täytyy suorittaa tietyt tehtävät ja aktiviteetit, että voidaan ymmärtää mikä arvo, tarkoitus tai merkitys niillä on käyttäjälle. Williamsin vertailu ei kuitenkaan ota kantaa suunnitteluprosessien opittavuuteen, hyötyihin tai rajoitteisiin. Tässä olisikin oiva tilaisuus jatkotutkimukselle.

3.5 Käytettävyyden kehittämisellä saavutettavat hyödyt

Käytettävyyden parantamiseen tähtäävän työn tekeminen ei ole itsestäänselvyys jokaisessa projektissa, vaikka sille olisikin tarvetta. Käytettävyyden arviointi ja kehittäminen vaativat aina resursseja. Käytettävyyden parantamiseen tähtäävän työn tarpeellisuutta voi siis joutua perustelemaan, erityisesti jos resursseista on pulaa, kuten luvussa 3.3 todettiin. Ovaska ym. (2005) ovat listanneet käytettävyyteen panostamisella saatavia etuja, jotka jakautuvat sekä tuotetta tai palvelua kehittäväälle yritykselle että sen loppukäyttäjille.

Ovaska ym. (2005) esittävät, että tuotekehitysvaiheessa käytettävyyteen panostamisella voidaan säästyä lisäkustannuksilta, vaikka ensinäkemältä käyttäjäkeskeinen suunnittelu aiheuttaakin lisäkustannuksia. Heidän mukaansa käytettävyyteen panostaminen näkyy lopulta parempana asiakastytyväisyytenä, joka tuottaa parempaa asiakaspalautetta. Tämä helpottaa esimerkiksi tuotteen markkinointia. Käytettävyyteen panostaminen on tärkeää myös siksi, että **tuotteen huonosta käytettävyydestä annettu kielteinen palaute voi vahingoittaa sen imagoa** levitessään yleiseen tietoisuuteen. (Ovaska ym. 2005)

Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeistä suunnittelua kuvaavassa standardissa (Suomen standardoimisliitto 2011) on myös listattu ihmiskeskeisellä suunnittelulla saavutettuja merkittäviä hyötyjä. Standardin mukaan lähestymistapa antaa huomattavaa taloudellista ja sosiaalista hyötyä työntäjille, toimittajille ja käyttäjille. Standardissa todetaan myös että käytettävyydeltään korkeatasoiset järjestelmät ja tuotteet ovat tyypillisesti menestyvämpiä niin teknillisesti kuin kaupallisestikin. Myös tuki- ja käyttäjäneuvontakulut pienenevät, kun käyttäjät pystyvät käyttämään ja ymmärtämään tuotteita ilman ylimääräistä opastusta. Muita mainittuja etuja ovat käyttäjien tuottavuuden ja organisaation toimintatehokkuuden kasvaminen sekä käyttäjien epämukavuuden ja stressin vähentyminen. Toimittajan kannalta oleellisin etu kuitenkin lienee järjestelmäsuunnittelun tukeminen, joka helpottaa toiminnallisten vaatimusten tunnistamista ja määrittelyä. Tämä helpottaa projektin aikataulussa ja budjetissa pitäytymistä.

3.6 Käytettävyyden tutkimusmenetelmät

”Käytettävyydetutkimuksen menetelmät (Usability Engineering Methods, UEM) kattavat erilaisia suunnitteluun, mallinnukseen ja arviointiin tarkoitettuja menetelmiä” (Ovaska ym. 2005 s.5). Käytettävyyden arviontiin on tarjolla lukuisia menetelmiä, jotka voidaan jakaa niiden tuottaman tiedon perusteella laadullisiin ja määrällisiin. Baxter ym. (2015) mukaan käytettävyydetutkimuksen yleisimmät rajoitteet ovat: aika, budjetti, mahdolliset ennakoasenteet, lailliset ja eettiset ongelmat sekä mahdollisuus olla yhteydessä loppukäyttäjiiin. Tässä työssä keskitytään esittelemään muutamia keskeisiä arviointimenetelmiä, sillä työn laajuus ei riitä kuvaamaan kaikkia mahdollisia menetelmiä.

Menetelmiä valitessa on hyvä pohtia, minkälainen tieto hyödyttää tutkijaa eniten missäkin tilanteessa. Oli suunnittelija kuinka luova tai taitava tahansa, jos ei omaa selkeää kokonaiskuvaavaa käyttäjistä, ongelman rajoitteista sekä liiketoiminnan tavoitteista, suunnitelmat tulevat hyvin todennäköisesti epäonnistumaan. Määrällinen tutkimus vastaa kysymyksiin ”kuinka paljon” ja ”kuinka monta” valituilla mittareilla. Ongelmaksi muodostuu kuitenkin se että ihmisten käyttäytyminen on liian monimutkaista ja sisältää liikaa muutujia, että sitä voitaisiin ymmärtää pelkästään määrällisen tutkimuksen perusteella. Niinpä myös suunnittelijat ja käytettävyyden asiantuntijat ovat lainanneet yhteiskuntatieteen käyttämiä tekniikoita ja kehittäneet omia laadullisen tutkimuksen menetelmiään ymmärtääkseen loppukäyttäjien käyttäytymistä. (Cooper ym. 2010)

Laadullinen tutkimus vastaa kysymyksiin: ”mitä”, ”miten” ja ”miksi”. Laadullinen tutkimus antaa myös yksityiskohtaisempaa tietoa oikeista, monimutkaisista reaali maailman tilanteista. Laadullinen tutkimus on tehokas tapa kerätä käyttäytymistietoa, mutta myös määrällisellä tutkimuksella on paikkansa käyttäjätutkimuksessa. Esimerkiksi markkinatutkimus on hyvä työkalu selvittämään, mikä motivoi ihmisiä ostamaan. Markkinatutkimuksella voidaan perusteella tarvetta uudelle tuotteelle tai palvelulle, ja sen avulla voidaan myös valita oikean tyyppiset osallistujat haastatteluihin. (Cooper ym. 2010)

Potentiaalisia asiakkaita voidaan luokitella demografisten tietojen perusteella esimerkiksi iän, sukupuolen, koulutuksen tai alueellisten tietojen perusteella. Markkinoiden segmentointi onkin hyvä työkalu tunnistamaan ja määrittämään markkinarakoja, mutta se on tehoton työkalu kertomaan, *mitä tuotteen pitäisi olla tai miten sitä käytetään ostamisen jälkeen* (Cooper ym. 2010). Samalla tapaa esimerkiksi web-analytiikka on hyvä työkalu vastaamaan määrällisiin kysymyksiin, mutta ilman laadullista tutkimusta sen kaltaiset, tilastolliset tiedot voivat herättää vain lisää kysymyksiä.

Määrällistä tietoa voidaan toki hyödyntää suoraan myös käyttäjätutkimuksessa. Esimerkiksi silloin, kun käyttäytymismallit on saatu esitettyä persoonilla, kyselytutkimus auttaa keräämään demografista tietoa, joka helpottaa laadullisen tiedon vertailua määrälliseen tietoon. Tätä tietoa voidaan käyttää ominaisuuksien priorisoinnissa erityisesti kuluttajatuotteita suunnitellessa. (Cooper ym. 2010)

3.6.1 Haastattelu

Haastattelu on tutkijalle monipuolinen työkalu, sillä sen avulla voidaan suorittaa alustavaa kartoitusta, tehdä vaatimusmäärittelyjä, arvioida prototyyppejä sekä hankkia kokonaisarvioita valmiista tuotteista. Haastattelun avulla saadaan suoraa tietoa tutkimuskohteesta, ja suora keskustelu voi avata tutkimustuloksia ja tuoda uusia näkökulmia joita kyselyillä ei saataisi selville (Lazar ym. 2010). Haastattelun edut ovat todenneet myös Dix ym. (2004).

Haastattelun etu tutkimusmetodinä on reaaliaikaisuus. Haastattelija voi vastausten perusteella järjestää kysymyksiä uudelleen, jättää joitakin kysymyksiä välistä tai keksiä tarkentavia lisäkysymyksiä. Kaikki nämä seikat voivat auttaa vastausten tulkitsemisessa ja halutun datan keräämisessä (Lazar ym. 2010). Parhaimman lopputuloksen kannalta on tärkeää, että haastatteluun on valmistauduttu suunnittelemalla kysymykset etukäteen. (Dix ym. 2004)

Haastattelun reaaliaikaisuus on samalla kuitenkin sen suurin haaste. Pitkäkestoinen istuminen, aktiivinen kuuntelu, muistiinpanojen kerääminen, sanomattoman viestinnän tulkinta ja mahdollisten lisäkysymyksien tarpeen arvioiminen vaativat yhdessä huomattavaa ponnistelua. Haastatteluiden tekeminen on myös työlästä, eikä niitä voida suorittaa samaan tahtiin kuin esimerkiksi kyselyitä. Tämän lisäksi haastattelun tulokset täytyy vielä analysoida, jotta niitä voidaan hyödyntää (Lazar ym. 2010). Analysointia tehtäessä on otettava huomioon että yksittäisen haastattelun tulosten analysointi voi usein viedä enemmän aikaa kuin itse haastattelun suorittaminen. Ajankäyttö riippuu siitä kuinka tarkkaan aineistoa käydään läpi. Esimerkiksi nauhoitteiden läpikäyntiin kuluu helposti runsaasti aikaa.

Olennaisinta haastatteluissa on määrittää keneltä kysytään, mitä kysytään ja miten kysytään. Nämä asiat vaikuttavat merkittävästi haastattelusta saatuun dataan ja sen laatuun. Haastattelukysymykset tulisi pyrkiä rajaamaan aihepiiriin sopiviksi (Baxter ym. 2015). Lazar ym. (2010) on määritellyt yksittäisten käyttäjien kanssa käydyt keskustelut haastatteluiksi ja useamman henkilön kanssa käydyt keskustelut fokusryhmiksi. Molemmilla metodeilla on omat vahvuutensa ja heikkoutensa.

Fokusryhmien avulla voidaan kerätä nopeasti tietoa monelta käyttäjältä, mutta tuloksia voi olla vaikea tulkita, erityisesti jos osa vastaajista on erityisen hiljaa tai pieni osa hallitsee keskustelua voimakkaasti. Onnistunut fokusryhmähaastattelu edellyttää hyvää ihmistuntemusta, ajanhallintaa ja kykyä pitää keskustelua yllä. Fokusryhmät voivat olla tehokas keino tulosten keräämisen, mutta ne soveltuvat huonosti arkojen, ristiriitaisten tai henkilökohtaisten asioiden käsittelyyn. (Lazar ym. 2010)

Haastattelut voidaan jakaa tyypeihin myös niiden rakenteen perusteella: strukturoituihin, puolistrukturoituihin ja strukturoimattomiin (Baxter ym. 2015; Preece ym. 2002).

Strukturoitu haastattelu koostuu täysin ennalta määritellyistä kysymyksistä, joiden järjestyksestä ei ole tarkoitus muuttaa haastattelun aikana. Myöskään kysymyksien määrää ei ole tarkoitus muokata haastattelun aikana. Kysymyksiä voidaan jättää välistä, jos niihin on jo saatu vastaus aiemman kysymyksen perusteella. Ennalta määrätty rakenne helpottaa kysymysten analysointia. Tarkasta rakenteesta on myös haittaa, sillä se ei salli jatkokysymyksien tai selvennyksien esittämistä, vaikka niillä voitaisiin hankkia potentiaalisesti hyödyllistä tietoa. Strukturoitu haastattelu toimiikin parhaiten, kun halutaan vertailla haastateltavien vastauksia keskenään esimerkiksi suunnitelmien arvoimiseksi. (Lazar ym. 2010)

Puolistrukturoitu haastattelu antaa haastattelijalle strukturoitua haastattelua enemmän mahdollisuuksia puuttua haastattelun kulkuun. Tämä on hyödyllistä erityisesti, jos haastattelussa on tarvetta esittää tarkentavia kysymyksiä tai vaikuttaa, että lisäkysymyksillä voitaisiin saada selville arvokasta tietoa. Myös kysymysten järjestyksen vaihtaminen on mahdollista, ja sillä voidaan lisätä haastattelun sujuvuutta. Haittapuolena puolistrukturoidussa haastattelussa on, että tulosten analysoiminen on työläämpää löyhemmän rakenteen seurauksena. Puolistrukturoidusta haastattelusta on eniten apua kun käyttäjät tai ongelman sovellusalue ovat haastattelijalle vieraita. (Lazar ym. 2010)

Rakenteen kannalta haastattelun äärimmäisin muoto on strukturoimaton haastattelu, jossa ei ole varsinaista rakennetta. Strukturoimaton haastattelu muistuttaa paljon tavallista keskustelua (Baxter ym. 2015). Kysymysrunгон sijaan strukturoimaton haastattelu voi koostua pelkästään aiheilistasta, jota käydään läpi vapaamuotoisessa järjestyksessä. Strukturoimattoman haastattelun suurin haaste liittyykin rakenteen puutteeseen, sillä rakenteen puuttuminen täytyy korvata taidolla. Ilman valmista rakennetta haastattelijan täytyy itse tietää, milloin on kannattavaa esittää lisäkysymyksiä ja milloin on syytä siirtyä eteenpäin. (Lazar ym. 2010)

3.6.2 Tarkkailu

Cooperin ym. (2010) mukaan tarkkailun ja haastattelun yhdistäminen on yksi tehokkaimista laadullisen tutkimuksen menetelmistä. Tällöin suunnittelijat voivat kysyä tarkentavia kysymyksiä erilaisista tilanteista ja käyttäytymisestä reaaliajassa. Tämä on erityisen hyödyllistä, sillä useimmat ihmiset eivät pysty tarkasti arvioimaan omaa käyttäytymistään, etenkin jos se erotetaan tehtäväkontekstista. Ihmiset myös välttelevät puhumasta ohjelmistoihin liittyvistä ongelmista vaikka ne koettaisiin ongelmallisiksi tai vaikeiksi käsittää. Tämä puolestaan on seurausta siitä että ihmiset eivät halua näyttää epäpätevältä tai epäkohteliaalta, siksi työkontekstin ulkopuolella suoritettavat haastattelut harvoin tuottavat kokonaisvaltaisia ja täysin virheettömiä tuloksia. (Cooper ym. 2010) Tarkkailu on hyödyllinen tutkimusmenetelmä myös tilanteissa, joissa tutkija ei voi olla suorassa vuorovaikutuksessa tutkimuskohteen kanssa esimerkiksi tehtävien kiireellisyyden tai kriittisyyden takia (Baxter ym. 2015).

Tarkkailun apuna voidaan käyttää erilaisia tallennuslaitteita, joista tyypillisimpiä ovat ääninauhurit ja videokamerat. Suunnittelijan tulisi kuitenkin pitää huolta, etteivät nauhoituslaitteet häiritse käyttäjää. Liikaa huomiota herättävät laitteet voivat häiritä käyttäjää, jolloin tämä käyttäytyy epäluonnollisesti. Videokamera kannattaakin tuoda esille vasta kun molemminpuolinen luottamus on saavutettu käyttäjän ja tutkijan välillä. Kameran apuna on hyvä pitää esimerkiksi muistiovihkoa, joka helpottaa tulosten kirjaamista. Kameranalla saadaan tallennettua myös ympäristössä esiintyviä asioita ja esineitä, joita olisi vaikea kuvailla muistivihkoon kirjoittamalla. Kameraa voidaan hyödyntää myös tilanteissa joissa muistiinpanojen kirjaaminen on hankalaa, kuten liikkuvassa autossa. Kameranalla kuvattuja videoita puolestaan voidaan hyödyntää tehokkaana perusteluna vaikeissa ja yllättävissä tilanteissa sidosryhmien kanssa. (Cooper ym. 2010)

3.6.3 Kontekstuaalinen haastattelu

Kontekstuaalinen haastattelu (engl. contextual inquiry) tapahtuu haastattelijan ja käyttäjän välillä. Haastattelu suoritetaan käyttäjän työtilassa, tarkkailemalla meneillään olevaa työtä. Työtehtävien tarkkailun ja nauhoittamisen lisäksi tarkoitus on keskustella käyttäjän kanssa siitä, mitä missäkin tilanteessa tapahtuu. Kontekstuaalisen haastattelun tarkoituksen on selvittää käyttäjän työhön sisältyvää tiedostamatonta ja hiljaista tietoa. (Holtzblatt ym. 2005) Käyttäjien aktiivisen osallistumisen ansiosta kontekstuaalinen haastattelu voi olla tarkkailua nopeampi tiedonkeruumenetelmä, ja tuloksia voidaan saada jopa muutamassa tunnissa (Baxter ym. 2015).

Nämä haastattelut koostuvat neljästä periaatteesta, jotka ovat: konteksti, kumppanuus, tulkinta ja fokus. Konteksti viittaa työympäristöön tai mihin tahansa fyysiseen kontekstiin, jossa tuotteen käyttö on asianmukaista. Käyttäjien seuraaminen ja haastattelu heidän omassa ympäristössään voi paljastaa tärkeitä yksityiskohtia, erityisesti koska käyttäjien ympäristö on täynnä päivittäin käytettyjä esineitä ja asioita. Kumppanuus puolestaan viittaa siihen, että haastattelun ja tarkkailun tulisi olla käyttäjän ja suunnittelijan välistä yhteistyötä, jossa vuorotellaan työn seuraamisen sekä työn rakenteen ja yksityiskohdista keskustelemisen välillä. (Cooper ym. 2010)

Kontekstin ja kumppanuuden lisäksi tärkeää on tulkinta, joka viittaa siihen, että suunnittelijan työ on tässä tapauksessa jatkuvaa tulkintaa. Tuloksia analysoitaessa täytyy ottaa huomioon käyttäytyminen, ympäristö ja se mitä käyttäjä on sanonut. Suunnittelupäätöksiä tehdessä tulee huomioida kaikkien näiden seikkojen yhteisvaikutus. Kontekstuaalista haastattelua tehtäessä tulee myös olla tarkkana, ettei haastattelijaa tee omiin tulkintoihin liittyviä johtopäätöksiä. Kaikki tulkintoihin perustavat johtopäätökset tulisivatkin varmistaa käyttäjien kanssa. Viimeinen periaate fokus, puolestaan viittaa siihen, että kontekstuaalilla haastattelulla pitäisi olla jokin päämäärä. Haastattelijan tulisi pyrkiä ohjaamaan tilannetta niin, että haastattelusta saadaan hyödyllistä dataa, jolla voidaan ratkaista oleellisia suunnitteluongelmia. (Cooper ym. 2010)

3.6.4 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus (engl. survey) on yleinen kirjallinen tutkimusmenetelmä, jota käytetään monilla tieteenaloilla. Kyselyt voidaan jakaa paperilla suoritettaviin, web-pohjaisiin, sähköpostikyselyihin tai näiden yhdistelmiin. Lazarin ym. (2010) mukaan kyselyn tulisi olla hyvin määritelty ja hyvin kirjoitettu kysymyssarja jonka henkilö täyttää pyydettyään. Kyselyihin vastataan tyypillisesti itsenäisesti, ilman tutkijan läsnäoloa, ja siksi kyselytutkimukset eivät tyypillisesti tuota niin perusteellisia ja yksityiskohtaisia tuloksia kuin muut tutkimusmenetelmät. Tämän takia on suositeltavaa hyödyntää myös muita tutkimusmenetelmiä (Lazar ym. 2010). Vanhalan (2005) mukaan vastaajien valinta, kyselylomakkeiden toimitusmenetelmä sekä kyselyn suorittaminen erilaisissa konteksteissa voivat vaikuttaa kyselyn tuloksiin.

Kyselytutkimuksen vahvuus on mahdollisuus kerätä vastauksia suurelta joukolta ihmisiä lyhyessä ajassa, vaikka nämä olisivat maantieteellisesti hajautuneet eri alueille. Kyselytutkimusten etuna voidaan myös pitää niiden kustannustehokkuutta. Niiden laatiminen on suhteellisen halpaa, eikä välttämättä vaadi mitään erityisiä välineitä tai laitteistoa. Kyselytutkimus tuottaa kysymyksistä riippuen joko laadullista tai määrällistä tietoa, joka voidaan yleistää koskemaan koko populaatiota. Yleistystä ei pitäisi tehdä, jos tutkittava otos ei ole tarpeeksi laaja tai jos tutkimuksen otantaa ei ole suoritettu validilla tavalla. Validi otanta edellyttää, että osallistujat on valittu oikeasta kohderyhmästä ja riittävän satunnaisella tavalla. (Lazar ym. 2010)

Kyselytutkimuksen toinen heikkous on tutkimusmenetelmän näennäinen helppous (Baxter ym. 2015). Lähes kuka tahansa voi laatia kyselytutkimuksen ja jakaa sen suurelle joukolle ihmisiä. Validisti tehty kyselytutkimus edellyttää kuitenkin, että kyselytutkimuksen kysymykset testataan pilottitestissä. Pilottitesti on ennen varsinaista tutkimusta järjestettävä koemenettely, jonka tarkoituksena on havaita mahdolliset virheet suoritettavassa tutkimusmenettelyssä. Kysymyksien ja sanamuotojen kehittäminen pilottitestin perusteella ei vielä yksinään riitä takamaan validia lopputulosta, sen lisäksi täytyy kiinnittää huomiota kyselytutkimuksen otantaan. (Lazar ym. 2010)

Validin kyselytutkimuksen laatimista helpottavat valmiit kyselylomakkeet, joiden kysymykset ovat etukäteen validoitu. Valmiista kyselylomakkeista ovat esimerkiksi: system usability measurement inventory (SUMI) ja system usability scale (SUS) (Vanhala 2005). Valmiita kyselylomakkeita ei tarvitse välttämättä hyödyntää sellaisenaan, vaan niitä voidaan myös muokata käyttötarkoituksen mukaan, esimerkiksi jättämällä joitakin kysymyksiä pois.

3.7 Käytettävyyden arviointi

Käytettävyyden tutkimiseen kuuluu luonnollisesti myös sen arviointi. Miten muuten käytettävyyttä voitaisiin parantaa, jos sitä ei pystytä arvioimaan? Käytettävyysarvioinnit voidaan jakaa formatiivisiin ja summatiivisiin arviointeihin. Formatiiivisilla arvioinneilla tarkoitetaan kehitysvaiheessa suoritettuja arviointeja, kun taas summatiiviset viittaavat tuotekehityksen loppuvaiheeseen. Formatiiiviset arvioinnit suoritetaan tuotteen aikaisessa kehitysvaiheessa syvemmän ymmärryksen ja paremman käsityksen saavuttamiseksi. Tämä auttaa suuntaamaan tuotekehitystä. Tyypillisiä formatiivisia menetelmiä ovat käytettävyyden tarkastelumenetelmät sekä käytettävyystestaus matalan tason prototyyppien kanssa. Summatiiviset arvioinnit puolestaan on suunnattu tuotekehityksen loppuvaiheeseen. Summatiivisia arviointimenetelmiä ovat korkean tason prototyypin testaaminen ja lopullisen tuotteen arviointi esimerkiksi mittaamalla annettuihin tehtäviin kulunutta aikaa tai niiden onnistumisprosenttia. (Baxter ym. 2015)

Käytettävyyden arviointia tehdään usein myös erilaisten hyväksi havaittujen periaatteiden avulla. Tässä työssä esitellään kaksi laajalti käytössä olevaa periaatekokoelmaa, jotka ovat Nielsenin heuristiikat ja Shneidermanin kahdeksan kultaista käyttöliittymäsuunnittelun sääntöä. Periaatteisiin perustuvat arvioinnit ovat suosittuja, koska ne ovat nopeita toteuttaa, eivätkä vaadi tekijän asiantuntemuksen lisäksi juurikaan muita resursseja. Tässä yhteydessä on kuitenkin syytä huomauttaa, että asiantuntijoiltakin jää helposti sellaisia asioita huomaamatta, jotka paljastuisivat oikeiden käyttäjien toimesta. Muita käytettävyyden arviointimenetelmiä ovat esimerkiksi käytettävyystestaus, kognitiivinen läpikäynti, katseenseuranta tietokoneella, haluttavuustestaus (engl. desirability testing) sekä tuotantoympäristössä suoritettut kokeet kuten A/B -testaus. (Baxter ym. 2015)

3.7.1 Nielsenin heuristiikat

Eräs tunnetuimpia käytettävyyden arviointimenetelmiä on Jakob Nielsenin ja Rolf Molichin (Nielsen & Molich 1990) yhdessä kehittämä heuristinen arviointi. Se on systemaattinen tarkastelu käyttöliittymäsuunnitelman käytettävyydestä. Sen tarkoituksena on löytää käytettävyysongelmia, jotta niihin voidaan puuttua iteratiivisen suunnitteluprosessin aikana. Arvioinnin validiteetin lisäämiseksi Nielsen suosittelee, että arviointi suoritettaisiin useamman arvioijan toimesta, sillä yksi arvioija saattaa löytää vain noin 35 % käyttöliittymän ongelmista. Arvioinnin apuna voi ja kannattaa hyödyntää myös ulkopuolisia lähteitä, kuten Internetistä saatavia tarkistuslistoja. Tämä kannattaa huomioida erityisesti web-sivustoja ja -sovelluksia suunniteltaessa, sillä web-teknologiat ja niiden esitystavat ovat kehittyneet paljon sitten vuoden 1990, jolloin heuristinen arviointi on ensimmäisen kerran esitelty. (Nielsen 2005)

Muiden lähteiden hyödyntäminen on tärkeää myös siksi, että heuristiikat ovat yleispäteviä ohjeita, eivätkä anna tarkkaa tietoa minkään sovellusalueen yksityiskohtaisesta toteutuksesta. Tämä voidaan tulkita myös heuristiikkojen vahvuudeksi, sillä yleispätevyytensä ansiosta niitä voidaan hyödyntää lähes millä tahansa vuorovaikutteisen suunnittelun sovellusalueella. Nielsen (1994) päivitti heuristisen arvioinnin pohjana käytettäviä heuristiikkoja vuonna 1994 lisätäkseen niiden ilmaisuvoimaa. Nielsenin päivitetty heuristiikat kuuluvat seuraavasti:

1. Järjestelmän tilan näkyvyys
2. Yhteys reaaliaailman ja järjestelmän välillä
3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus
4. Yhdenmukaisuus ja standardit
5. Virheiden välttäminen
6. Tunnistaminen muistamisen sijaan
7. Joustavuus ja käytön tehokkuus
8. Estetiikka ja minimalistinen suunnittelu
9. Käyttäjän auttaminen virheiden tunnistamisessa, määrittämisessä ja niistä palautumisessa
10. Apu-toiminto ja dokumentaatio

Järjestelmän tilan näkyvyys

Järjestelmän tulisi aina kertoa käyttäjälle, mitä järjestelmässä tapahtuu. Tämä tulisi toteuttaa kohtuullisessa ajassa annetulla palautteella.

Yhteys reaaliaailman ja järjestelmän välillä

Järjestelmässä tulisi hyödyntää käyttäjälle tuttuja sanoja, lauseita ja käsitteitä järjestelmäkeskeisen sanaston sijaan. Järjestelmän tulisi seurata reaaliaailman käytäntöjä ja esittää tieto luonnollisessa ja loogisessa järjestyksessä.

Käyttäjän kontrolli ja vapaus

Käyttäjät tekevät usein virheitä valitsemalla väärä toimintoja vahingossa. Tämän vuoksi ei-toivotusta järjestelmän tilasta täytyy pystyä poistumaan selkeästi merkityllä ”häätäuloskäynnillä”. Poistumiseen ei tulisi myöskään tarvita erillisiä dialogi-ikkunoita. Järjestelmän toiminnot tulisi olla mahdollista peruuttaa ja suorittaa uudelleen tarvittaessa.

Yhdenmukaisuus ja standardit

Käyttäjän ei tulisi joutua ihmettelemään tarkoittavatko eri sanat, tilanteet tai toiminnot samaa asiaa. Järjestelmän tulisi noudattaa sovellusalueen yleisiä käytäntöjä.

Virheiden välttäminen

Hyvien virheviestin lisäksi virheiden tapahtuminen pitäisi pyrkiä estämään huolellisella suunnittelulla. Virhetilanteiden syntyminen pitää pyrkiä estämään tai järjestelmän pitää pyrkiä havaitsemaan virheet ja kysyä käyttäjältä vahvistus ennen virheeseen johtavan toiminnon suorittamista.

Tunnistaminen muistamisen sijaan

Minimoi käyttäjän muistin kuormitusta pitämällä elementit, toiminnot ja vaihtoehdot näkyvissä. Käyttäjän ei tulisi täytyä muistaa aikaisempien ikkunoiden tai näkymien valintoja. Järjestelmän käyttöohjeet pitäisivät olla aina näkyvissä tai helposti saatavilla kun niitä tarvitaan.

Joustavuus ja käytön tehokkuus

Oikoteiden käytöllä voidaan mahdollistaa järjestelmän tehokas käyttö niin aloitteleville kuin edistyneillekin käyttäjille samanaikaisesti. Käyttäjien tulisi voida muokata usein käytettäviä toimintoja.

Estetiikka ja minimalistinen suunnittelu

Ikkunoiden ei tulisi sisältää turhaa tai harvoin tarvittua tietoa. Jokainen lisätty tiedon palaan kilpailee näkyvyydestä muiden tietojen kanssa. Jokainen lisätieto vähentää kaiken muun tiedon suhteellista näkyvyyttä.

Auta käyttäjää virheiden tunnistamisessa, määrittämisessä ja niistä palautumisessa

Virheviestit tulisi ilmoittaa selkokielellisesti, eikä virhekoodeja käyttäen. Virheviestin tulisi ilmaista mistä ongelma johtuu ja pyrkiä esittämään ongelmaan ratkaisua rakentavasti.

Apu ja dokumentaatio

On parempi jos järjestelmää voi käyttää ilman dokumentaatiota, mutta joskus apu ja dokumentaatio ovat välttämättömiä ominaisuuksia. Tiedon tulisi olla helposti löydettävissä ja haettavissa kyseisiä ominaisuuksia käytettäessä. Tiedon pitäisi keskittyä käyttäjien tehtäviin ja toiminnosta tulisi löytyä myös selkeä lista toimintaohjeita. Dokumentaatio ei saa myöskään olla liian laaja.

Käytettävyyssongelmien luokittelu

Heuristisella arvioinnilla voidaan löytää käytettävyyssongelmia, mutta ilman laadullista luokittelua ongelmien korjaamista on hankala priorisoida. Nielsen (Nielsen 1993) ehdottaakin seuraavanlaista asteikkoa käytettävyyssongelmien luokitteluun:

- 0 = Tämä ei ole käytettävyyssongelma
- 1 = Kosmeettinen ongelma, voidaan korjata jos tarjolla on ylimääräistä aikaa
- 2 = Vähäinen ongelma, ongelman korjaamisella ei ole kiire
- 3 = Vakava käytettävyyssongelma, ongelma on merkittävä ja tulisi korjata mahdollisimman pian
- 4 = Katastrofi, täytyy ehdottomasti korjata ennen tuotteen julkaisua

3.7.2 Kahdeksan kultaista käyttöliittymäsuunnittelun sääntöä

Toinen tunnettu käytettävyyteen vahvasti liittyvä sääntökokoelma on Ben Shneidermanin käyttöliittymäsuunnittelun kahdeksan kultaista sääntöä. Shneiderman kehottaa tulkitsemaan, tarkentamaan ja laajentamaan sääntöjä jokaisen ympäristön kohdalla. Shneidermanin käyttöliittymäsuunnittelun kahdeksan kultaista sääntöä (Shneiderman 1998; Dix 2004) koostuvat seuraavista ohjeista:

1. Pyri yhdenmukaisuuteen
2. Mahdollista oikoteiden käyttö toistuvassa käytössä
3. Tarjoa hyödyllistä palautetta
4. Suunnittele dialogit siten, että ne johtavat lopputulokseen
5. Pyri estämään virheiden muodostuminen ja tee virheidenhallinnasta yksinkertaista
6. Tee mahdolliseksi toimintojen helppo peruminen
7. Tue käyttäjän hallintakäsitystä
8. Vähennä lähimuistin kuormitusta

Pyri yhdenmukaisuuteen

Yhdenmukaisuus voi ilmetä monella tapaa ja siksi sitä tavoitellessa tulisi olla tarkkana. Yhdenmukaisuudella tarkoitetaan usein graafisten tyylien yhdenmukaisuutta, johon kuuluvat värit, sisällön asettelu, isojen kirjainten käyttö ja kirjaintyyppin sekä muiden graafisten elementtien kuten kuvien ja symboleiden käyttö. Tämä ei vielä kuitenkaan riitä, vaan lisäksi on tärkeää varmistaa että käyttöliittymässä käytetyt termit ovat keskenään yhdenmukaisia. Myös toimintoketjujen olisi syytä toimia yhtenevällä tavalla samankaltaisissa tilanteissa. Poikkeustilanteet, kuten varmistusdialogit, eivät pääsääntöisesti ole yhteneväisiä muiden toimintojen kanssa, joten niiden käyttöä tulisi rajoittaa.

Mahdollista oikoteiden käyttö toistuvassa käytössä

Käyttötiheyden kasvaessa käyttäjät haluavat vähentää suoritettavien toimintojen määrää ja haluavat toimia nopeammin. Edistyneempiä käyttäjiä kiinnostavat yleisesti lyhenteet, näppäinoikotiet ja makrot sekä muut ominaisuudet joilla toimintaa voi tehostaa. Toistuvaa käyttöä tukevat myös lyhyet vasteajat ja nopea ruudunpäivitys.

Tarjoa hyödyllistä palautetta

Käyttöliittymän pitäisi reagoida jokaiseen käyttäjän suorittamaan toimintoon antamalla palautetta. Palautteen tyylin tulisi riippua toiminnon käyttötiheydestä ja merkittävyydestä. Toistuville ja lyhyille toiminnolle riittää pienimuotoisempi palaute, kun taas merkittävemmän toiminnon suorittamisesta tulisi käyttöliittymässä ilmoittaa paljon huomattavammin.

Suunnittele dialogit siten, että ne johtavat lopputulokseen

Peräkkäiset toiminnot tulisi ryhmitellä niin, että niillä on aloitus, keskikohta ja lopetus. Palautteen saaminen ryhmiteltyjen toimintojen suorittamisesta tuottaa saavutuksen ja helpotuksen tunteen. Tämä auttaa käyttäjää unohtamaan jo käsitellyt vaihtoehdot ja helpottaa seuraaviin toimintoihin keskittymistä.

Pyri estämään virheiden muodostuminen ja tee virheidenhallinnasta yksinkertaista

Vakavien virheiden syntyminen tulisi pyrkiä estämään jo suunnitteluvaiheessa. Virhetilanteiden syntymistä voidaan ehkäistä rajoittamalla käyttäjälle tarjottuja vaihtoehtoja, esimerkiksi tarjoamalla esivalitut vaihtoehdot itse syötetyn vaihtoehdon sijaan. Käyttäjän tehdessä virheen pitäisi järjestelmän havaita se ja antaa yksinkertaiset ja tarkat ohjeet virheestä palautumiselle. Käyttäjän ei pitäisi esimerkiksi joutua syöttämään kokonaista kommentia uudestaan, vaan komennosta pitäisi joutua korjaamaan vain sen virheellinen osa. Virheellisten toimintojen ei pitäisi vaikuttaa järjestelmän tilaan tai käyttäjälle pitäisi vähintään antaa ohjeet järjestelmän tilan palauttamiseksi.

Tee mahdolliseksi toimintojen helppo peruminen

Suurin osa käyttäjän suorittamista toiminnosta tulisi olla peruttavissa. Toimintojen peruutusmahdollisuus vähentää käyttäjän ahdistusta. Virheiden peruuttamismahdollisuus rohkaisee käyttäjää tutkimaan uusia vaihtoehtoja. Peruutus tulisi mahdollistaa niin yksittäisellä toiminnolla kuin toimintoyhdistelmille.

Tue käyttäjän hallintakäsitystä

Erityisesti edistyneimmille käyttäjille on tärkeää säilyttää hallinnan tunne. Järjestelmän tulisi noudattaa käyttäjän komentoja. Yllättävät toiminnot, työläs tiedon syöttö, tiedon löytämisen vaikeudet ja kyvyttömyys päästä haluttuun lopputulokseen lisäävät käyttäjän ahdistusta ja tyytymättömyyttä.

Vähennä lähimuistin kuormitusta

Ihmisen lähimuisti on rajallinen ja vaatii että näkymät pidetään yksinkertaisina. Esimerkiksi useamman sivun näkymiä tulisi yhdistää, jotta niistä saadaan yksinkertaisempia. Ikkunoiden liikuttelu tulisi pyrkiä minimoimaan. Koodien, muistinsääntöjen ja toimintaketjujen opetteluun puolestaan pitäisi varata opettelu-aikaa. Koodit ja lyhenteet sekä muut järjestelmäkohtaiset tiedot tulisivat olla saatavilla käyttöohjeessa.

3.8 Periaatteiden ja menetelmien soveltuvuus puhelunhallintajärjestelmän suunnitteluun

Nielsenin heuristiikkoja ja Shneidermanin kahdeksaa käyttöliittymäsuunnittelun kultaista sääntöä voidaan pitää hyvinä yleispätevinä käytettävyysohjeina. Heuristiikkojen ja sääntöjen tunteminen auttaa toki käytettävyyden arvioinnissa, mutta käytännön suunnitteluratkaisuja ne eivät yleispätevyytensä takia tarjoa. Ne ovat käyttökelpoisia työkaluja, kun suunnitelmat on saatu siihen pisteeseen, että niitä voidaan arvioida. Vaikka kumpikaan sääntökokoelma ei tarjoa yksityiskohtaisia ohjeita siitä, miten käyttöliittymiä pitäisi suunnitella, niiden sisältö on kuitenkin hyvä pitää mielessä suunnitteluratkaisuja tehdessä. Arviointikäytössä puolestaan molempia olisi hyvä täydentää tai mukauttaa sovellusalueeseen sopiviksi. Puhelunhallintajärjestelmän suunnittelussa säännöt toimivat varsin hyvinä yleisohjeina, sillä ne ovat alun perinkin kirjoitettu pöytätietokoneilla käytettäviä ohjelmistotuotteita varten. Sääntökokoelmia ja periaatteita hyödyntämällä välttyy ainakin pahimmilta käytettävyyteen liittyviltä virheiltä. Samalla tulisi kuitenkin pitää mielessä projektin prioriteetit; joskus estetiikka on äärimmäistä käytettävyyttä tärkeämpää ja tuottaa loppukäyttäjälle enemmän lisäarvoa. Tässä projektissa kompromisseja ei kuitenkaan pitäisi tehdä käytettävyyden ehdoilla.

Ihmiskeskeisen suunnittelun prosessia voidaan myös pitää yleispätevänä ohjeena projektin kannalta. Ongelmana on kuitenkin se, että prosessi perustuu vahvasti iterointiin. Kiireellisessä projektissa on vaarana, että iterointi jää joko liian vähälle tai, että oleellista validointia ei aina ehditä tekemään loppukäyttäjillä. Ongelmia voi tuottaa myös esimerkiksi suunnitteluprosessin sisällyttäminen osaksi ketterää ohjelmistokehitystä. Erityisesti kiireellisessä projektissa olisi tärkeää pyrkiä sovittamaan yhteen suunnitteluprosessi ja ohjelmistokehitysprosessi, jotta suunnitteluaktiviteetteja ei lähdetä karsimaan ajan säästämiseksi. Ihmiskeskeisen prosessin yleispätevyyden seurauksena projektissa päädyttiin

käyttämään päämääräohjautuvan suunnittelun viitekehystä. Päämääräohjautuvan suunnittelun viitekehys on monivaiheinen ja vaiheet perustuvat vahvasti aiempiin. Päämääräohjautuvassa suunnittelussa on tärkeää kiinnittää huomiota prosessin aiempien vaiheiden toteuttamiseen, sillä niissä säästetty aika ja voivat kostautua prosessin myöhemmissä vaiheissa. Prosessi sopi projektiin erityisesti tuki- ja jalostusvaiheiden osalta, sillä visuaalinen viitekehys oli valmiina ja tuki-vaiheessa kysymysten esittäminen oli projektin ohjelmistokehittäjille luontevaa.

Haastattelu ja tarkkailu soveltuivat tässä projektissa hyvin tutkimusmetodeiksi niiden tuottaman välittömän palautteen perusteella. Haastatteluissa ilmenneitä asioita voitiin tarkentaa myöhemmillä haastattelukerroilla ja myöhemmissä haastatteluissa voitiin esittää tarkentavia kysymyksiä esimerkiksi ohjelmistokehittäjiä askarruttaviin kysymyksiin. Tällaisia olivat esimerkiksi suunnitteluratkaisut, jotka vaikuttivat ohjelmiston sisäiseen toteutukseen.

4. KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU

Tässä luvussa perehdytään lyhyesti käyttöliittymätyyppeihin ja käytettävyyden suunnittelutavoitteisiin, jotta käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita voidaan ymmärtää syvällisemmin. Luvussa käsitellään myös visuaalisen suunnitteluun ja havaitsemiseen liittyviä periaatteita käyttöliittymäsuunnittelun näkökulmasta. Esimerkkeinä käytetään Gestaltin hahmolakeja, värejä, typografiaa ja responsiivisuutta. Käyttöliittymät ovat luonteeltaan vuorovaikutteisia, ja siksi luvussa käsitellään myös interaktiosuunnittelua äänteen, liikkeen ja ajan osalta. Luvun päätteeksi käsitellään prototypointia, joka on tehokas keino käyttöliittymäsuunnitelmien arvioinnissa ja validoinnissa.

4.1 Käyttöliittymätyypit

Käyttöliittymä on määritelty seuraavasti vuorovaikutteisen suunnittelun standardissa (SFS 2011): *”kaikki vuorovaikutteisen järjestelmän (ohjelmiston tai laitteiston) komponentit, jotka tarjoavat käyttäjälle tietoa ja ohjauskeinoja tiettyjen tehtävien toteuttamiseksi kyseisellä järjestelmällä.”*

Käyttöliittymät ovat kehittyneet huimasti tietokoneiden alkuaikoihin verrattuna. Ensimmäiset käyttöliittymät eivät varsinaisesti edes olleet interaktiivisia. Tietokoneelle voitiin antaa yksi kerrallaan syötteitä, jotka se tulkitsi. Kone voitiin jättää suorittamaan sille annettua komentosarjaa ilman valvontaa. Prosessin edistymistä ei voinut seurata, eikä sitä voinut keskeyttää. Tuloskin saatiin selville vasta kun käskyt oli ajettu loppuun. Komentosarjapohjaisia käyttöliittymiä löytyy vielä nykyaikanakin teksti- ja pikaviestipohjaisista järjestelmistä. (Nielsen 1993)

Komentosarjapohjaisten käyttöliittymien seuraava kehitysaskel oli rivipohjainen käyttöliittymä, joka kehitettiin 1960-luvulla. Ensimmäiset komentorivikäyttöliittymät mahdollistivat keskustietokoneen yhtäaikaisen, interaktiivisen käytön useammalle käyttäjälle. Jaetun keskustietokoneen suorituskyky oli kuitenkin varsin rajallinen ja käyttöliittymälle oli tarjolla vähän resursseja, ja siksi käyttöliittymät olivat usein rivipohjaisia. Vaikka komentoja voitiin nyt ajaa rivi kerrallaan, rivien välillä ei voinut liikkua. Tästä syystä suurin osa interaktioista oli kysymyspohjaisia. Tällaiset järjestelmät soveltuivat parhaiten ennalta määriteltyjen tilanteisiin, jossa lopputulos oli ennustettavissa. Ongelmia aiheuttivat esimerkiksi kyvyttömyys muuttaa aiempia vastauksia. Toinen merkittävä ongelma oli se, että kysymyksiin täytyi vastata tietämättä, mitä jatkokysymyksiä järjestelmä esittää. Rivipohjaiset käyttöliittymät kehittyivät lopulta yhden rivin sijaan koko näytön käyttöliittymiksi. Koko ruudun käyttöliittymien kaksiulotteisuuden ja muokattavuuden mukana syn-

tyivät valikkorakenteet. Rivipohjaista valikkorakennetta hyödyntävä käyttöliittymätyyppi on jäänyt elämään esimerkiksi puhelinpohjaisissa järjestelmissä, joissa valinnat tehdään painamalla numeronäppäintä. (Nielsen 1993)

Graafisten käyttöliittymien historia ulottuu jopa rivikäyttöliittymien ajalle asti, mutta ne yleistyivät kaupallisessa käytössä vasta 1980-luvulla. Useimmat graafiset käyttöliittymät koostuvat ikkunoista, ikoneista, valikoista ja osoittimesta. Mahdollisuus asettaa ikkunoita päällekkäin tekee graafisista käyttöliittymistä periaatteessa kolmiulotteisia. Toisen ikkunan alla olevia tietoja ei voi kuitenkaan nähdä siirtämättä päällimmäistä, joten todenmukaisempaa lienee käyttää termiä 2,5-ulotteinen. Graafisia käyttöliittymiä ohjataan suoraan manipuloidulla visuaalisilla elementeillä. Graafisten käyttöliittymien suurimpana etuna voidaan pitää niiden tuottamaa jatkuvaa palautetta. Tällaisten käyttöliittymien haittapuolena on kuitenkin niiden heikko soveltuvuus ihmisille, joilla on näköön tai motoriikkaan liittyviä rajoitteita. (Nielsen 1993)

Käyttöliittymät ovat kehittyneet huimasti ja nykyisin niitä voi ohjata mitä mielikuvituksellisimmilla tavoilla. Esimerkiksi puheohjaus on kehittynyt valtavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana mobiililaitteiden kehityksen ohessa. Tunnetuimpana esimerkkinä voidaan pitää kenties Applen valmistamissa mobiililaitteissa toimivaa henkilökohtaista puheentunnistukseen perustuvaa avustajaa, Siriä (Knight 2012). Oman haasteensa käyttöliittymille asettavat myös suosiotaan kasvattavat erilaiset lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden sovellutukset.

4.2 Käytettävyyden suunnittelutavoitteet

Suunnittelutavoitteet määritellään usein tehokkuuden, tarkoituksenmukaisuuden, opittavuuden tai käyttäjätyytyväisyyden muodossa. Tavoitteena voi toki olla myös useamman ominaisuuden yhdistelmä. Yhden tai useamman mitattavan ominaisuuden tavoitetason toteutuminen ei kuitenkaan vielä anna absoluuttista kuvaa järjestelmän käytettävyydestä, vaan mittaustuloksia pitää osata tulkita kontekstissa. (Rubin ym. 2008) Suunnittelutavoitteiden asettaminen on tärkeää, sillä suunnitteluratkaisuja tehdessä joudutaan usein tekemään erilaisia kompromisseja. Kompromisseja joudutaan tekemään teknisten tai taloudellisten rajoitteiden puitteissa, mutta myös käytettävyyden näkökulmasta. Suunnittelijan tulisi valita käytettävyyden kannalta olennaisimmat ominaisuudet ja asettaa ne tärkeysjärjestykseen. Näitä ominaisuuksia voidaan pitää järjestelmän suunnittelutavoitteina. Tavoitteiden toteutumista olisi hyviä pohtia aina suunnitteluratkaisuja tehdessä. (Nielsen 1993)

Suunnittelutavoitteiden asettaminen on tärkeää, sillä tavoitteet saattavat olla keskenään ristiriidassa. Esimerkiksi opittavuus ja tehokkuus ovat lähtökohtaisesti keskenään ristiriidassa. Ne eivät kuitenkaan ole toisensa poissulkevia arvoja, sillä helposti opittavan järjestelmän tehokkuutta voidaan usein parantaa esimerkiksi lisäämällä pikanäppäimiä.

(Nielsen 1993) Suunnittelutavoitteiden lisäksi myös tutkimussuunnitelman laatiminen hyödyttää usein tutkimuksen tekemistä. Tutkimussuunnitelman laatimisella vältetään ylimääräisen tutkimuksen tekemiseltä kiireellisessäkin projektissa (Goodman ym. 2012).

Nielsenin (1993) mukaan missään suunnitteluprosessissa ei voida välttyä kompromissien tekemiseltä, ja tämä pätee myös käyttöliittymäsuunnitteluun. Esimerkkinä tästä Nielsen käyttää turvallisen järjestelmän suunnittelua, jossa käyttäjää estetään tekemästä pahoja virheitä. Tällaisten suunnitteluratkaisujen liiallinen noudattaminen voi näkyä lopputuloksessa vähemmän tehokkaana käyttöliittymänä, jossa esimerkiksi kysytään käyttäjältä ylimääräisiä varmistuksia toistuvasti.

Käytettävyyden kannalta kompromisseja tehtäessä tulisi Nielsenin mukaan pyrkiä tilanteeseen, jossa kaikki käytettävyyssominaisuudet hyötyisivät tehdystä ratkaisusta. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, ja tällöin ratkaisu tulisi Nielsenin mukaan toteuttaa käytettävyydestä tavoitteiden ehdoilla. Poikkeuksena tähän Nielsen mainitsee käytettävyyden kannalta ulkopuoliset tekijät, kuten tietoturvan, jonka aiheuttamat vaatimukset voivat johtaa kompromisseihin. (Nielsen 1993)

4.3 Visuaalinen suunnittelu

Interaktiosuunnittelijat käyttävät paljon aikaa järjestelmän käyttäytymisen ja sisällön esittämiseen suunnitteluun. Lopullisena tavoitteena on auttaa käyttäjiä saavuttamaan tavoitteensa. Työ voi kuitenkin mennä hukkaan, jos käyttäjille ei viestitä selkeästi, mitä sisältöä on saatavilla ja miten siihen voi vaikuttaa. Vuorovaikutteisten tuotteiden tai järjestelmien kanssa vuorovaikutus tapahtuu pääsääntöisesti näyttöjen avulla. Päämääräohjautuvassa suunnittelussa (engl. goal-directed design) järjestelmän käyttäytyminen ja tieto on tarkoitettu esittämään ymmärrettävällä ja hyödyllisellä tavalla, joka lisäksi tukee käyttäjän sekä brändin tavoitteiden saavuttamista. Tarkoituksena on samalla minimoida henkilökohtaisten mieltymysten vaikutus suunnitteluun. (Cooper ym. 2010)

Visuaalisen käyttöliittymäsuunnittelun tarkoituksena on visuaalisten elementtien valinta ja järjestely käyttäytymistä ja tiedon viestintää varten. Muodot, värit ja elementtien määrä muodostavat yhdessä kokonaisuuden, jolla on oma sanomansa. Tapa jolla muodot ja värit on aseteltu ja tapa jolla ne muuttuvat interaktioiden myötä, auttavat käyttäjää ymmärtämään sisältöä ja hahmottamaan käyttöliittymän toimintaa. Visuaalinen suunnittelu perustuu ihmisen kykyyn erottaa erilaisia visuaalisia elementtejä toisistaan ja muodostaa niiden perusteella merkityksiä, joita ei voida kuvailla pelkillä sanoilla. Cooper ym. (2010) ovat listanneet visuaalisen suunnittelun periaatteita, joita voi hyödyntää visuaalisen suunnittelun apuna:

- Anna vaikutelma ja viesti brändistä
- Johdata käyttäjiä visuaalisen hierarkian avulla
- Luo visuaalinen rakenne ja jatkumo jokaiselle tiedon tasolle (esimerkiksi jäsentämällä otsikot, kontrollit ja muut elementit ruudukkoihin)
- Ilmaise mitä käyttäjät voivat tehdä valitussa näkymässä
- Viesti toiminnallisuudesta
- Pidä objektit ja symbolit yksinkertaisina
- Hyödynnä esikatselua
- Vastaa suoritettuihin kommentoihin
- Kiinnitä käyttäjän huomio tärkeisiin tapahtumiin
- Minimoi visuaalisten ärsykkeiden määrä
- Tähtää yksinkertaisuuteen

4.3.1 Hahmolait

Gestaltin havaitsemisen periaatteet (Johnson 2014) ovat psykologiaan perustuvia yleisiä periaatteita, jotka kuvaavat ihmisen hahmotuskyvyn toimintaa. Gestaltin hahmolaeista ovat kirjoittaneet myös Sinkkonen ym. (2002) havaitsemisen ja tuotteiden käytön yhteydessä. Gestaltin periaatteita voidaan yleispätevyytensä vuoksi hyödyntää esimerkiksi käyttöliittymäsuunnittelussa. Johnson suosittelee että jokaisen näkymän suunnittelun jälkeen se käytäisi läpi jokaisen Gestaltin periaatteen osalta. Tällöin vältetään luomasta visuaalisten elementtien avulla tahattomia yhteyksiä, joita ei ole tarkoitettu. Tämä on tärkeää, sillä reaali maailmassa, kuten käyttöliittymissä, periaatteet esiintyvät usein samanaikaisesti (Johnson 2014) Gestaltin psykologian periaatteet ovat:

- läheisyysperiaate
- samankaltaisuuden periaate
- jatkuvuusperiaate
- sulkeutuvuuden periaate
- symmetriaperiaate
- kohteen ja taustan periaate
- yhteisen päämäärän periaate

Läheisyysperiaate

Suhteellinen etäisyys visuaalisten elementtien välillä määrittelee, näyttävätkö ne kuuluvan samaan aliryhmään ja miten aliryhmät on järjestelty. Toisiaan lähellä olevat elementit vaikuttavat kuuluvan samaan ryhmään, kun taas kauempana olevat eivät. Läheisyysperiaatetta voidaan soveltaa esimerkiksi kontrollien asetteluun käyttöliittymissä niin ohjelmistoissa, verkkosivuilla kuin kodinkoneissakin. Elementtien asettelu lähekkäin, mutta kauemmaksi muista elementeistä saa ne näyttämään ryhmitellyiltä. Tällä tavoin suoritettu asettelu mahdollistaa ryhmittelyn ilman erillisiä reunoja tai laatikoita, joka tekee käyttöliittymästä yksinkertaisemman.

Samankaltaisuuden periaate

Samankaltaisuusperiaatteen perusteella visuaaliset elementit näyttävät kuuluvan samaan ryhmään, jos ne näyttävät samanlaisilta. Tämä saa elementit myös näyttämään samanarvoisilta. Samankaltaisuusperiaatetta hyödynnetään usein läheisyysperiaatteen kanssa esimerkiksi lomakkeissa ja dialogi-ikkunoissa.

Jatkuvuusperiaate

Jatkuvuusperiaate kuvaa ihmisen visuaalisen järjestelmän taipumusta täydentää epäselviä tai puutteellisia kuvioita kokonaisiksi elementeiksi. Periaatteen mukaan ihmisillä on taipumus nähdä kokonaisia, jatkuvia muotoja irrallisten osien sijaan. Esimerkkinä tästä toimivat liukusäädin-kontrollit. Liukusäädin-elementti hahmotetaan yhtenä kokonaisuutena, eikä kahtena erillisenä pätkänä joihin säädin-osa sen jakaa. (Johnson 2014)

Sulkeutuvuuden periaate

Sulkeutuvuusperiaatteen mukaan ihmisen näkökyky yrittää sulkea avoimia tai katkonaisia kuvioita nähdäkseen kokonaisia kuvioita irrallisten osien sijaan. Sulkeutuvuuden periaatetta hyödynnetään usein graafisissa käyttöliittymissä. Esimerkkinä tästä toimii dokumenttipinon tai kansion visualisointi, jossa päällimmäinen elementti näytetään kokonaisena, mutta alimmista elementeistä näytetään vain reunat. Pino näyttää silti kokonaiselta, koska ihmisen visuaalinen järjestelmä täydentää kuvion. (Johnson 2014)

Symmetriaperiaate

Symmetriaperiaate täydentää ihmisen kykyä havaita kokonaisia kappaleita. Sen mukaan ihminen jäsentää erillisiä palasia osakokonaisuuksiksi hahmotuksen helpottamiseksi. Näkökentässä havaitut kohteet voidaan monesti tulkita useammalla tavalla, mutta näkökyky järjestee ja yksinkertaistaa kohteet ja symmetrisiksi. Symmetriaperiaatteen ansiosta kaksiulotteisille näytöille voidaan luoda kolmiulotteisilta vaikuttavia elementtejä ja kappaleita. (Johnson 2014)

Kohteen ja taustan periaate

Kohteen ja taustan periaatteen mukaan ihminen erottelee mielessään näkökentän tuottaman datan kohteeseen ja taustaan. Kohde koostuu etualalla olevista elementeistä jotka toimivat huomion keskipisteenä. Kaikki muu on taustaa. Periaatteen mukaan myös kohdetta ympäröivät elementit vaikuttavat siihen kuinka ne tulkitaan. Esimerkiksi jos pieni värillinen kuvio asetetaan suuren värillisen kuvion kanssa päällekkäin, ihminen tulkitsee pienemmän kuvion kohteeksi ja isomman kuvion taustaksi. Tämän lisäksi kohteen ja taustan havaitsemiseen vaikuttaa katsojan keskittyminen. Kohde voi siis muuttua sen mukaan mihin katsoja keskittyy. (Johnson 2014)

Kohteen ja taustan periaatetta voidaan hyödyntää käyttöliittymäsuunnittelussa tiedon esittämiseen. Taustalla voidaan esittää esimerkiksi tietoa käyttäjän sijainnista. Taustalle asetetuilla elementeillä voidaan viestittää myös sisällön teemasta, brändistä tai tunnelmasta. Periaatetta voidaan hyödyntää lisäksi käyttäjän huomion ohjaamiseen. Esimerkkinä tästä toimivat dialogi-ikkunat, joilla voidaan esittää uutta tietoa. Dialogi-ikkunan avautuessa siitä tulee kohde ja entinen kohde vaihtuu tällöin taustaksi. (Johnson 2014)

Yhteisen päämäärän periaate

Yhteisen päämäärän periaate eroaa muista periaatteista, sillä se liittyy liikkuvien kappaleiden tulkintaan. Yhteisen päämäärän periaate liittyy vahvasti läheisyyden ja samankaltaisuuden periaatteisiin, ja yhdessä ne muodostavat vaikutelman ryhmittelystä. Periaatteen mukaan yhdessä liikkuvien kappaleiden havaitaan liittyvän toisiinsa tai kuuluvaksi samaan ryhmään. Periaatetta voidaan hyödyntää käyttöliittymissä, esimerkiksi animaatioissa joissa tarvitsee esittää elementtien omistussuhteita. Periaatetta voidaan hyödyntää myös esimerkiksi elementtien raahauksessa. Siirrettävät samanaikaisesti liikkuvat elementit vaikuttavat kuuluvan samaan ryhmään.

4.3.2 Värit

Väreille löytyy lähes loputtomasti sovelluskohteita suunnittelun ja muotoilun osalta, joten tässä alaluvussa keskitytään vain muutamaan pääperiaatteeseen. Tärkeimpänä ohjeena käyttöliittymien kannalta väreissä tulee muistaa rajata pois sellaiset väriyhdistelmät, jotka tekevät lukemisesta vaikeaa. Värien käytössä tulisi siis olla tarpeeksi kontrastia, jotta ne erottuvat toisistaan. Värikontrastin riittävyyttä voi testata poistamalla kuvasta värikylläisyyden, jolloin lopputuloksesta tulee harmaasävykuva. Tekstin pitäisi tällöin erottua vieläkin, jos kontrastia on riittävästi. (Tidwell 2010)

Toinen huomioitava asia on vastavärien käyttö. Erityisesti kirkkaiden vastavärien käyttöä tulisi välttää, sillä ne väsyttävät nopeasti silmää. Sama huomio tulisi pitää mielessä värikylläisyyden kanssa. Kirkkaat värikylläiset värit saavat aikaan energisen, eloisan ja lämpimän vaikutelman, mutta liikaa käytettynä ne kuitenkin väsyttävät silmiä. Kirkkaat värit

sopivat mainiosti korostusväreiksi, mutta niiden määrä ja osuus käyttöliittymässä tulisi pitää alhaisena. Kokonaisuutta ajatellen värikylläisyydeltään hillityt värisävyt toimivat parhaiten käyttöliittymän pääväreinä, olivat ne sitten tummia tai vaaleita. (Tidwell 2010)

4.3.3 Typografia

”Lyhyimmillään typografian määritelmä voisi olla kirjaintyyppien valinta ja käyttö”, kirjoittaa Markus Itkonen Typografian käsikirjassa (2012). Kirjaintyyppien valinnalla on tärkeä osa myös käyttöliittymäsuunnittelua, sillä käyttöliittymän kannalta tekstin tulisi usein olla helppolukuista. Helppolukuisuus on Suomen kielessä vakiintunut termi, jolla viitataan tekstin ulkoasun selvyyteen. Englannissa puolestaan käytetään kahta termiä, jotka ovat *legibility* ja *readability*. Readability viittaa kokonaisuudessaan luettavuuteen, kun taas legibility on yksi sen osatekijöistä ja viittaa kirjaintyyppien selvyyteen luettavuuden kannalta. Tätä helpottaa esimerkiksi se, että jokaisella merkillä on omat piirteensä. Selvyydellä tarkoitetaan sitä, että eri kirjaimet ja merkit voidaan tunnistaa nopeasti ja oikein (Itkonen 2012). Selvyyttä voidaankin pitää ensimmäisenä vaatimuksena tekstin luettavuudelle.

Kirjasintyyppien valinta vaikuttaa siihen millainen sävy ja vaikutelma tekstistä välittyy lukijassa. Kirjasintyyppi voi tuottaa esimerkiksi vanhanaikaisen, arvovaltaisen tai puhekielisen vaikutelman, minkä takia kirjasintyyppien valinta on tärkeä osa myös käyttöliittymäsuunnittelua. (Tidwell 2012). Tietokoneen ja mobiililaitteiden näytöillä ei voida toistaa tekstiä yhtä tarkasti kuin painetussa materiaalissa, joten näytöillä toimivat parhaiten päätteettömät kirjasintyypit eli groteskit (engl. sans serif). Antiikvoiden (engl. serif) eli päätteellisten kirjainten päätteistä on ruudulla pienessä koossa enemmän haittaa kuin hyötyä. Näyttöjen pikselitiheyden kasvaessa näytöissä myös niiden tekstintoisto tulee kehittymään, mutta toiset kirjasintyypit tulevat silti aina toimimaan paremmin pienessä koossa. (Itkonen 2012)

4.4 Interaktiosuunnittelu

Interaktiosuunnittelu keskittyy ihmisen ja teknologian vuorovaikutukseen. Sen tavoitteena on parantaa ihmisten ymmärrystä siitä, mikä on mahdollista, mitä järjestelmässä tapahtuu ja mitä on jo tapahtunut. Interaktiosuunnittelu hyödyntää periaatteita psykologiasta, taiteesta ja tunteista varmistaakseen positiivisen ja nautittavan kokemuksen. (Norman 2013) Vuorovaikutteisen suunnittelun periaatteiden hyödyntäminen ei ole helppoa ja yksinkertaista. Reaalimaailmassa on aina olemassa rajoitteita, jotka pakottavat tekemään kompromisseja. Joskus suunnittelijat joutuvat rikkomaan jotain suositusta vain noudattaakseen toista. Tällaisissa tilanteissa suunnittelijan on valittava, mikä suositus on etusijalla. Tämän takia interaktiosuunnittelu on opittava taito, joka ei onnistu pelkästään ohjeita seuraamalla (Johnson 2014). Interaktiosuunnittelua tehdessä on hyvä muistaa, että valitsemista helpottavat aina selkeät tärkeysjärjestykseen asetetut tavoitteet.

Visuaaliseen suunnitteluun ja interaktiosuunnitteluun sisältyy paljon käytettävyyteen vaikuttavien valintojen tekemistä. Visuaalinen suunnittelu vaikuttaa myös vahvasti interaktiosuunnitteluun, jonka takia on tärkeää, että molempia työstetään yhdessä. Esimerkkinä tästä voidaan pitää vaikkapa käyttöliittymän painikkeiden tai hyperlinkkien klikattavuutta, jota usein indikoidaan muuttamalla kursorin ulkonäköä. Pienetkin asiat, kuten esimerkiksi kursorin visuaalisen ilmeen muuttaminen kontekstin mukaan, auttavat käyttäjää hahmottamaan, mitä missäkin käyttöliittymän näkymässä on mahdollista tehdä. Kontekstisidonnaisilla interaktioilla ei kuitenkaan voida täysin paikata puutteellista tai harhaanjohtavaa visuaalista suunnittelua. Esimerkiksi käyttöliittymän painikkeet eivät välttämättä visuaalisen ilmeensä puolesta aina näytä klikattavilta. Tällöin käyttäjä voi sisäistää painikkeiden klikattavuuden esimerkiksi vasta kokeillessaan sitä.

4.5 Responsiivisuus

Responsiivisuudella on useampi merkitys. Sillä voidaan viitata esimerkiksi Ethan Marcotten käyttöön ottamaan termiin ”responsiivinen web-suunnittelu”. Sillä voidaan myös viitata aikaan, joka järjestelmällä menee palautteen antamiseen käyttäjän suorittamasta toiminnosta. Responsiivisen web-suunnittelun ideana on, että käytettävä web-sivu mukautuu käyttäjän päätelaitteelle sopivaksi. Mukautusta tehdään pääosin päätelaitteen Internet-selaimen leveyden perusteella, mutta myös muita ominaisuuksia voidaan huomioida mukautusta tehdessä. Mukautuksen avulla voidaan esimerkiksi muuttaa elementtien kokoa tai asettelua ja sillä voidaan myös poistaa tai lisätä niitä. (Marcotte 2010) Responsiivisen web-suunnittelun ansiosta saman web-sivuston käyttäminen voi olla lähes yhtä vaivatonta useammalla päätelaitteella. Sivuston käytettävyys eri päätelaitteilla riippuu kuitenkin siitä kuinka hyvin ja mille päätelaitteille tai laitetyppeille sivusto on suunniteltu.

Responsiivisuudella voidaan viitata myös tiedonvälityksen nopeuteen käyttäjän ja järjestelmän välillä. Vasteaika (engl. response time) määritellään yleensä aikana, joka järjestelmällä menee tilan muutoksesta ilmoittamiseen käyttäjälle (Dix ym. 2004). Responsiivisuus (engl. responsiveness) kertoo, kuinka hyvin järjestelmä vastaa ihmisten aikavaatimuksiin ja käyttäjien tyytyväisyyteen. Järjestelmät voivat olla responsiivisia, vaikka ne eivät toteuttaisikaan käyttäjän toiveita välittömästi; tärkeintä on tiedottaa käyttäjälle mitä hän on tehnyt, mitä tällä hetkellä tapahtuu ja antaa palaute riittävän nopeasti. Järjestelmä voi siis olla responsiivinen vaikka se ei olisikaan suorituskyvyltään tehokas. Responsiivisuuten liittyviä ongelmia ei siis voida ratkaista pelkän suorituskyvyn lisäämisellä. Johnson (2014)

Johnson (2014) on listannut responsiiviselle järjestelmälle seuraavat ominaisuudet:

- järjestelmä antaa palautetta siitä että syöte on vastaanotettu
- järjestelmä ilmoittaa arvion toimintojen suorittamiseen kuluvasta ajasta
- järjestelmä sallii käyttäjän suorittaa muita toimintoja odottaessa
- järjestelmä hallitsee jonossa olevia tapahtumia älykkäästi

- järjestelmä suorittaa ylläpitotoimet ja matalan prioriteetin tehtävät taustalla
- järjestelmä ennakoii yleisimmät pyynnöt

Esimerkkeinä huonosta responsiivisuudesta Johnson (2014) puolestaan mainitsee painikkeet, vierityspalkit sekä muut interaktiiviset elementit, jotka eivät anna suoraa palautetta. Muita epäkohtia ovat aikaa vievät operaatiot, joita ei voi keskeyttää. Lisäksi ongelmallista on myös käyttäjän syötteen sivuuttaminen ylläpitotoimia suoritettaessa, varsinkin jos käyttäjä ei ole näitä pyytänyt. Tämänlaiset ongelmat todennäköisesti ärsyttävät ja turhauttavat käyttäjää. Responsiivisuus on olennaista käyttäjätyytyväisyyden ja tuottavuuden kannalta, mutta silti huono responsiivisuus vaivaa monia nykyaikaisia järjestelmiä. Interaktiivisten järjestelmien tulisi Johnsonin (2014) mukaan täyttää seuraavat ohjeet, jotta niitä voidaan pitää responsiivisina:

- käyttäjän toiminnot tulisi tiedostaa järjestelmässä välittömästi, vaikka vastauksen palauttamiseen kuluisi aikaa. Järjestelmän on tärkeää säilyttää käyttäjän käsitys syy-seuraussuhteesta.
- järjestelmän tulisi kertoa käyttäjälle milloin se on varattu ja milloin ei
- liike pitäisi animoida järjestelmässä tasaisesti ja selkeästi
- käyttäjän pitäisi olla mahdollista keskeyttää pitkät toiminnot, joita he eivät halua
- käyttäjän pitäisi voida arvioida kuinka kauan pitkien toimintojen suorittamiseen kuluu aikaa
- järjestelmän tulisi sallia käyttäjän työskennellä omaan tahtiinsa.

4.6 Prototyyppi

Preece ym. (2002) ovat määritelleet prototyypin suunnittelun ilmentymäksi, jolla sidosryhmät voivat testata suunnitelmien sopivuutta käytännössä. Heidän mukaansa prototyyppi voi olla mitä tahansa paperipohjaisten käyttöliittymäkuvien ja ohjelmiston tai laitteen väliltä. Käyttöliittymien testaaminen prototyypeillä on edullista ja nopeaa verrattuna valmiin järjestelmän tai toteutuksen testaamiseen. Tämä perustuu siihen, että prototyyppien rakentaminen ja muuttaminen on huomattavasti nopeampaa kuin ohjelmistokehitys. Lisäksi prototyyppiä voidaan muuttaa useita kertoja, kunnes toteutuksen sovellusalue on sisäistetty ja on päästy haluttuun lopputulokseen. Prototyyppejä testaamalla vältetään siis todennäköisemmin ikäviltä viime hetken muutoksilta ohjelmakoodissa. (Nielsen 1993)

Prototyyppien hyödyllisyys perustuu siihen, että niiden rakentaminen ja muuttaminen on nopeampaa kuin valmiin tuotteen. Kaikkien ominaisuuksien rakentaminen prototyyppiin voi silti olla erittäin työlästä ja aikaa vievää. Tästä syystä prototyypin tarkoitusta on syytä miettiä ennen sen rakentamista, jotta osataan valita oikeantyyppinen prototyyppi. Prototyypit voidaan jakaa niiden ominaisuuksien perusteella horisontaalisiin ja vertikaalisiin, ominaisuusmäärän ja toiminnallisuuksien toteutusasteen perusteella. (Nielsen 1993)

Vertikaalisilla prototyypeillä viitataan prototyyppeihin, joiden ominaisuuksien määrää on karsittu, jotta tietyt ominaisuudet voidaan toteuttaa täysimääräisinä tai niiden toiminnallisuutta vastaavina. Tämä tarkoittaa että vertikaalisilla prototyypeillä voidaan testata vain rajoitettua osaa järjestelmästä, mutta tällöin testitehtävät voivat olla oikeita käyttäjien suorittamia tehtäviä, joita testataan realistisissa olosuhteissa. (Nielsen 1993)

Horisontaalisessa prototyypissä puolestaan on karsittu toiminnallisuuksien määrää, jotta koko järjestelmän käyttöliittymää voidaan testata. Horisontaalisessa prototypoinnissa käyttöliittymä on tarkoitus toteuttaa vain pintapuolisesti, jolloin aikaa ei kulu toiminnallisuuksien toteuttamiseen.) Horisontaalisen prototyypin etu on, että se voidaan rakentaa nopeasti erillisillä suunnitteluohjelmistoilla. (Nielsen 1993) Tällaisia ohjelmistoja ovat esimerkiksi Balsamiq mockups (Balsamiq studios) ja Sketch-ohjelmistolla (Bohemian Coding).

Preece ym. (2002) ovat jaotelleet prototyypit matalan tason ja korkean tason prototyyppeihin, viimeistelyn asteen mukaan. Matalan tason prototyyppejä ovat heidän mukaansa esimerkiksi kuvakäsikirjoitukset (engl. story board) ja hahmotelmat. Korkean tason prototyyppejä puolestaan heidän mukaansa ovat pidemmälle viedyt, oikeaa lopullista tuotetta enemmän muistuttavat prototyypit. Korkeamman tason prototyypeissä on Preece ym. (2002) mukaan tyypillisesti myös enemmän toiminnallisuuksia. Heidän mukaansa prototyypin viimeistelytaso kannattaa valita sen mukaan mikä tuottaa hyödyllisintä palautetta. Esimerkiksi paperista kasattujen matalan tason prototyyppien rakentaminen on nopeampaa ja kustannustehokkaampaa, mutta niillä ei voida mallintaa läheskään kaikkia teknisiä yksityiskohtia tai interaktioita.

Joskus prototyypin rakentamiseen ei kuitenkaan ole tarpeeksi aikaa ja rahaa. Tällöin prototyyppiin ei toteuteta lainkaan ominaisuuksia ja navigointimahdollisuudet toteutetaan rajoitetusti, vain ennalta määrättyjen valintojen mahdollistamiseksi. Tämän tyyppistä ratkaisua kutsutaan skenaarioksi. Skenaariot ovat erittäin halpoja ja nopeita rakentaa, mutta ne eivät ole realistisia. Skenaarioiden pääasiallinen käyttötarkoitus suunnitteluvaiheessa on pyrkiä ilmaisemaan, millä tapaa käyttäjät toimivat vuorovaikutuksessa suunniteltavan järjestelmän kanssa. Toisekseen skenaarioita voidaan käyttää käyttöliittymäsuunnitelmien varhaiseen arviointiin. Niiden avulla voidaan kerätä palautetta käyttäjiltä kokonaista prototyyppiä rakentamatta. (Nielsen 1993)

4.7 Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden soveltuvuus puhelunhallintajärjestelmän suunnitteluun

Käytettävyyssyötä on hankala tehdä onnistuneesti ilman tavoitteita, sillä tavoitteet ohjaavat käytettävyyssominaisuuksien priorisointia. Ilman käytettävyyssuunnittelutavoitteita tehty työ voi helposti johtaa kompromisseihin väärissä paikoissa. Tällöin esimerkiksi tehokkuutta voi-

daan korostaa liikaa opittavuuden kustannuksella tai päinvastoin. Käytettävyystavoitteiden ohittaminen voi myös johtaa tilanteeseen, jossa lopputulos on melko mitäänsanomaton kompromissi kaikkien käytettävyyden osa-alueiden osalta. Onnistumisen kannalta on siis tärkeää, että käytettävyystavoitteet on asetettu tärkeimpien loppukäyttäjryhmien tarpeiden ja vaatimusten mukaan.

Käytettävyys ei kuitenkaan ole järjestelmän yksittäinen ominaisuus, vaan se on **seurausta useamman tekijän yhteisvaikutuksesta**. Yhtenä käytettävyyden osatekijöistä voidaan pitää käyttäjätyytyväisyyttä, johon vaikuttaa vahvasti järjestelmän visuaalinen ilme. Värit, typografia ja asettelu ovat keskeisessä asemassa visuaalisen ilmeen kannalta. Väri- ja kirjasinvalinnoilla sekä asettelulla on suuri merkitys käytettävyyteen esimerkiksi tekstin luettavuuden, värikontrastin riittävyyden sekä käyttöliittymäelementtien erottumisen ja niiden hahmottamisen kannalta. Kirjasin- ja värivalinnoilla vaikutetaan voimakkaasti järjestelmän jättämään vaikutelmaan. Valintoja tekemällä voidaan esimerkiksi vaikuttaa siihen, kuinka vakavasti otettavan kuvan järjestelmä antaa. Näitä valintoja tehdessä vaikutetaan siis samalla käytettävyyden lisäksi väistämättä myös käyttäjäkokemukseen, minkä takia valinnat pitäisi tehdä huolella jokaisessa vakavasti otettavassa projektissa.

Käyttöliittymässä tehtyjä suunnitteluvalintoja voidaan arvioida visuaalisesta näkökulmasta Gestaltin hahmolakien perusteella. Jokainen valmis käyttöliittymän näkymä kannattaakin käydä läpi hahmolakien osalta, jotta vältytään ei-toivottujen visuaalisten rakenteiden luomiselta. Pelkän visuaalisen ilmeen arviointi ei kuitenkaan riitä interaktiivisen lopputuotteen kohdalla, vaan tällöin on syytä arvioida myös interaktioiden ymmärrettävyyttä. Nimeämistä, painikkeiden kokoa, asettelua ja löydettävyyttä sekä elementtien ”klikattavuutta” ja muita interaktioiden kannalta olennaisia asioita voidaan arvioida interaktiivisten prototyyppien avulla. Prototyypit soveltuvat hyvin järjestelmän osakokonaisuuksien testaamiseen, sillä niillä voidaan nopeasti selvittää suunnitelmien puutteita ja kerätä mielipiteitä loppukäyttäjiltä. Gestaltin hahmolait ja prototypointi sopivatkin hyvin tämän projektin luonteeseen. Molempia hyödynnettiin projektin eri vaiheissa.

Käyttöliittymät ovat interaktiivisia ja siksi myös responsiivisuus on tärkeä osa onnistunutta käyttöliittymää. Palautetta tulisi antaa jokaisesta käyttäjän suorittamasta toiminnosta. Hyvässä käyttöliittymässä annettu palaute on myös välitöntä. Palautteen antaminen helpottaa käyttäjää erityisesti monivaiheisten interaktioiden suorittamisessa, sillä se auttaa käyttäjää hahmottamaan, mitä järjestelmässä tapahtuu. Käyttäjäpalautteen merkitys korostuu erityisesti monimutkaisissa tietojärjestelmissä, jossa käyttäjä joutuu olemaan jatkuvassa vuorovaikutuksessa monimutkaisen tietojärjestelmän kanssa. Tämän takia responsiivisuus on tärkeää myös puhelunhallintajärjestelmän kannalta.

5. PUHELUNHALLINTAJÄRJETELMÄN UDELLEENSUUNNITTELUN PROSESSI, MENETELMÄT JA TULOKSET

Tässä luvussa kuvataan puhelunhallintajärjestelmän suunnittelutyön tavoitteet, käydään läpi suunnittelutyöhön valitut ja siinä hyödynnetyt menetelmät. Luvussa on kuvattu myös puhelunhallintajärjestelmän suunnitteluvaiheet. Luvussa keskitytään kuvaamaan puhelunhallintajärjestelmän käytettävyyden ja käyttöliittymän suunnittelua ja siksi luvussa ei käsitellä juurikaan puhelunhallintajärjestelmän teknisiä ominaisuuksia. Luvun päätteeksi esitellään suunnittelutyön lopputulos.

5.1 Uudelleensuunnittelun tavoitteet

Tarve puhelunhallintajärjestelmän uudelleensuunnittelulle käynnistyi siitä, että vanhan Merlin-puhelunhallintajärjestelmän käyttösopimus oli päättymässä. Merlin on T-LOIK:n ulkopuolinen kolmannen osapuolen tuottama puhelujenhallintajärjestelmä. Liikennevirasto halusi T-LOIK -hankkeen myötä minimoida riippuvuudet ulkoisiin järjestelmiin, joten Merlinin toiminnallisuus haluttiin integroida T-LOIK-järjestelmään. Integraatiotarvetta lisäsivät käytettävyysoongelmat, ylläpidettävyys sekä yhtenäisyyden ja yhteensopivuuden puute T-LOIK:n kanssa.

Uudelleensuunnittelun tavoitteena ei ollut tarkoitus suunnitella kaikkia vanhan järjestelmän toiminnallisuuksia ja sisällyttää niitä uuteen tietojärjestelmään. Tietojärjestelmä-hankkeen ohessa tarkoitus on ollut kehittää myös liikennepäivystäjien työn toimintamalleja, joten vanhan järjestelmän kopioiminen sellaisenaan ei olisi välttämättä tehostanut toimintaa. Suunnittelutyö aloitettiin siis ilman mallia vanhasta toteutuksesta, koska tarkoituksena oli luoda uusi virtaviivaisempi ja juuri tieliikennepäivystäjien päivittäiseen käyttöön räätälöity puhelujenhallintajärjestelmä.

Käyttöliittymästä haluttiin **yksinkertainen** ja **tehokas**, sillä tieliikennepäivystäjien käytössä on useita järjestelmiä, jotka jo nyt tuottavat erittäin paljon tietoa, johon päivystäjien pitää reagoida. Puheluista tulisi ilmoittaa päivystäjälle, mutta työskentely pitäisi olla tarvittaessa mahdollista ilman jatkuvia häiriöitä. **Kriittisintä päivystystyön kannalta puhelujen hallinnassa on eri puhelulinjojen hallitseminen.**

5.2 Suunnittelutyön vaiheet ja menetelmät

Tässä aliluvussa on esitelty suunnittelutyön vaiheet ja menetelmät aluksi yleisellä tasolla, yksityiskohtaisempi kuvaus suunnitteluprosessista löytyy alaluvusta 5.2.3. Tehtäväni projektissa oli selvittää loppukäyttäjien tarpeita päivystystyökalun ja puhelunhallintajärjestelmän suhteen. Projektin aikana kävin haastattelemassa ja tarkkailemassa loppukäyttäjiä. Haastattelutuloksista muodostin käyttöskenaarioita, joiden perusteella tein vaatimusmäärittelyä. Koko päivystystyökalun osalta vaatimusmäärittelyä oli hankkeen osalta tekemässä myös yksi toisen organisaation työntekijä, joka toimi päivystystyökalun toiminnallisena määrittelijänä. Skenaarioiden ja vaatimusmääritelmien perusteella tein rautalankakuvia Balsamiq Mockups -ohjelmistolla. Rautalankakuvista keräsin palautetta hankkeessa toimineilta muissa organisaatioissa työskenteleviltä kahdelta suunnittelijalta ja graafikolta, minkä perusteella iteroin niitä eteenpäin. Rautalankakuvat toimivat samalla myös kehitysohjeena ohjelmistokehitystiimille, sillä niihin olin kirjoittanut yksityiskohdaiset selostukset käyttöliittymäelementtien sisällöstä ja tarkoituksesta.

Staattisten kuvien esittely ei olisi havainnollistanut suunnitelmia tarpeeksi kehitystiimille eikä loppukäyttäjille, joten laadin Balsamiq Mockups -ohjelmistolla rautalankakuvista interaktiivisia prototyyppejä, joissa klikkaamalla pystyttiin siirtymään toiseen näkymään. Tällä tapaa pystyin helposti esittelemään esimerkiksi elementtien avautumista ja sulkeamista. Iteroinnin päätteeksi lähetin rautalankakuvista koostuneen prototyypin graafikolle, joka piirsi sen perusteella lopullista käyttöliittymää tarkasti muistuttavat kuvat Adobe Illustratorilla. Koostin saamistani kuvista tämän jälkeen interaktiivisen prototyypin Invision-verkkopalvelun avulla. Esittelin koostettua prototyyppiä loppukäyttäjille, ja iteroin käyttöliittymäsuunnitelmia saadun palautteen perusteella.

Suunnitteluprosessissa hyödynnettiin päämääräohjautuvan suunnittelun viitekehystä. Viitekehystä ei käytetty sellaisenaan, vaan sitä hyödynnettiin käytössä olleiden resurssien mukaan. Esimerkiksi markkinatutkimusta, kirjallisuuskatsausta, tuotevertailua tai brändistrategian läpikäyntiä ei tehty tutkimusvaiheessa ajan ja muiden resurssien puutteen vuoksi. Sen sijaan työnkulun malleja ja käyttäytymismalleja kerättiin tutkimuksen aikana tarkkailun ja kontekstissa suoritettujen haastattelujen avulla, jotka on kuvattu tarkemmin alaluvussa 5.2.1.

Mallinnusvaiheessa tiedon virtaamisesta piirrettiin prosessikaavioita, mutta käyttäytymismalleja ei jalostettu persooniksi. Persoonia ei käytetty, koska tieliikennepäivystäjien tehtävät olivat keskenään samanlaisia. Persoonien muodostaminen koettiin riskialttiiksi myös rajallisen otoksen vuoksi, sillä tutkimukseen säännöllisesti osallistuneiden kahden loppukäyttäjän toimintamallit ja motivaatiot eivät välttämättä edustaisi virheettömästi kaikkia tieliikennepäivystäjiä. Persoonien sijaan priorisointia tehtiin sillä ohjeistuksella, että keskimääräinen loppukäyttäjä on keski-ikäinen henkilö, jolla on heikentynyt näkö-

kyky ja rajalliset tietokoneenkäyttötaidot. Näillä oletuksilla pyrittiin takaamaan, että suunnitelmat soveltuvat mahdollisimman monelle loppukäyttäjälle iästä ja tietokoneen käyttötaidoista riippumatta.

Vaatusmäärittelyvaiheessa persoonien sijaan hyödynnettiin haastatteluilla saatuja tuloksia ja edellä mainittuja oletuksia. Haastattelutulokset käytiin läpi ja niistä pyrittiin suodattamaan pois henkilökohtaiset mielipiteet ja mieltymykset. Skenaarioiden määrä pyrittiin pitämään minimissä ajan säästämiseksi ja minimalistisen suunnitelmien takaamiseksi. Skenaarioiden iterointia ei juurikaan tehty vaatusmäärittelyvaiheessa, sillä sille ei ollut aikaa. Viitekehyksen määrittelyvaiheessa visuaalisen viitekehyksen määrittelyä helpotti graafikon laatima tyyliopas. Vaiheessa hyödynnettiin luonnoksia, rautalankakuvia, sekä lopullisen tyylin mukaisia mockup-kuvia. Pyysin tyylioppaaseen päivityksiä, jos suunnitelmiin sisältyi esimerkiksi ikoneja tai elementtejä, jollaisia ei vielä ollut käytössä.

Jalostusvaiheessa iteroin rautalankakuvia kahden muun suunnittelijan, graafikon ja loppukäyttäjien palautteen perusteella. Tässä vaiheessa tekemäni rautalankaprototyypit toimivat myös ohjelmistokehittäjien dokumentaationa. Jalostus- ja tukivaiheessa suunnitelmia muokattiin myös kehittäjiltä tulleen teknisen palautteen perusteella. Kehittäjien kanssa käytiin läpi suunnitelmien toteutuskelpoisuutta ja tehtiin muutoksia tarvittaessa. Tukivaiheeseen sisältyi paljon tiivistä yhteistyötä ohjelmistokehittäjien kanssa, suunnitelmia käytiin läpi seikkaperäisesti, jotta välttyttäisiin väärinymmärryksiltä. Kehittäjien kanssa käytiin läpi myös poikkeustilanteita ja harvinaisempia tapahtumia.

Tutkimusvaiheeseen osallistui minun lisäksi kaksi tieliikennepäivystäjää Pasilasta ja kaksi tieliikennepäivystäjää Turusta sekä yksi liikenneviraston edustaja, joka oli aiemmin toiminut tieliikennepäivystäjänä. Suunnitteluvaiheeseen osallistuivat lisäksi toisessa organisaatiossa työskentelevä graafikko ja hankkeen käytettävyyssratkaisujen yhtenäisyydestä vastannut pääsuunnittelija. Palautetta ja ideoita sain myös hankkeessa mukana olleelta kolmannessa organisaatiossa työskennelleeltä käyttäjäkokemussuunnittelijalta. Suunnitteluratkaisuihin oli vaikuttamassa myös päivystystyökalun toiminnallinen määrittely ja projektipäällikkö sekä puhelunhallintajärjestelmän kehitystiimi.

5.2.1 Loppukäyttäjahaastattelut kyselytunneilla

Suunnittelutyön menetelmät valikoituivat vahvasti aiempien projektissa vakiintuneiden käytäntöjen, käytännön järjestelyjen ja sopimusteknisten seikkojen myötä. Suunnittelutyön kannalta keskeisimmäksi tietolähteeksi muodostuivat Helsingin Pasilassa pidettävät tietäntyyppiset haastattelut eli ”kyselytunnit”, joissa oli tyypillisesti paikalla yksi tai kaksi tieliikennepäivystäjää, liikenneviraston edustaja, mahdollisesti yksi kunkin toimittajatahon toiminnallinen määrittely ja yksi tai useampi käyttäjäkokemussuunnittelija sekä

mahdollisuuden mukaan muita hankkeen kannalta keskeisiä henkilöitä. Tarkemmat yksityiskohdat kyselytunneista, osallistujista, niiden tuloksista ja suunnitteluvaiheista löytyvät kohdasta 5.2.3.

Käytännössä kyselytunti oli useamman tunnin mittainen palaveri, jossa suunnittelijat ja määrittelijät haastattelivat liikennepäivystäjiä vuorotellen. Kyselytunneilla hyödynnettiin pääasiassa puolistrukturoituja ja strukturoimattomia haastatteluja, koska ne sopivat parhaiten tilanteen luonteeseen. Neuvotteluhuoneessa on paljon helpompi pyytää käyttäjiä kertomaan aiheeseen liittyviä tarinoita verrattuna siihen, että heitä pyydetäisiin muistamaan esimerkiksi käyttöliittymän yksityiskohtia.

Helsingin Pasilassa pidetyille kyselytunneille oli valittu kaksi tieliikennepäivystäjää edustamaan järjestelmän käyttäjiä. Käyttäjien edustajina toimineet päivystäjät eivät vaihtuneet tutkimuksen aikana. Tämä helpotti jatkokysymysten esittämistä, mutta samalla se rajasi otantaa merkittävästi. Haastateltavat olivat selvästi myös tottuneet kyseiseen järjestykseen, joka osiltaan helpotti haastattelujen suorittamista. Tämän lisäksi päivystäjiä haastateltiin työn lomassa myös Turun liikennekeskuksessa, jossa suoritettiin kontekstuaalista haastattelua sekä tarkkailua.

Pasilan kyselytunnit pidettiin neuvottelutilassa, joten tällöin haasteltaessa oli luotettava liikennepäivystäjien kokemuseräiseen tietoon ja muistiin. Tutkimuksen alkuvaiheessa tämä lähestymistapa todettiin kuitenkin osittain riittämättömäksi, sillä esimerkiksi mentaalimallien muodostaminen olemassa olemasta järjestelmästä oli suunnittelijalle haasteellista varsinaista työnkulkua näkemättä. Työkontekstista irrallaan olevassa neuvotteluhuoneessa hiljaisen ja tiedostamattoman tiedon kerääminen on haastavaa, kuten jo aiemmin alaluvussa 3.6.2 todettiin. Tämän johdosta työnkulkua päädyttiin tutkimaan myös tarkkailemalla tieliikennepäivystäjien toimintaa liikennekeskuksen valvomossa. Tutkimuksen edetessä syntyi paljon kysymyksiä, joihin olisi helppo saada vastauksia paikan päällä. Tästä syystä tutkimuksessa päädyttiin tekemään myös lyhyitä kontekstuaalisia haastatteluja valvomotilassa.

5.2.2 Prototypointi

Kyselytunneilla suoritettujen haastattelujen lisäksi suunnittelutyössä hyödynnettiin paljon myös prototypointia. Palautetta suunnitelmista kerättiin alaluvussa 4.5 mainittujen horisontaalisten prototyypin avulla. Projektin eri vaiheissa hyödynnettiin staattisia rautalankakuvia, interaktiivisia rautalankaprototyyppejä, oikeata käyttöliittymää tarkasti muistuttavia mockup-kuvia, sekä mockup-kuvista Invision-verkkopalvelussa kasattua interaktiivista prototyyppiä. Prototyypit toimivat myös dokumentaationa kehitystiimille, sillä niistä kehittäjät pystyivät tarkistamaan, miten käyttöliittymäelementtien oli tarkoitus toimia.

Ensimmäiset suunnitelmat esiteltiin päivystäjille rautalankakuvista koostetun rautalan-
kaprototyypin avulla. Rautalankamallitasolla olleet suunnitelmat käytiin ennen esittelyä
läpi yhdessä hankkeen pääsuunnittelijan, graafikon ja toisessa organisaatiossa työskente-
levän suunnittelijan kanssa, jonka jälkeen niitä kehitettiin palautteen perusteella. Käyttö-
liittymän asettelusta tehtiin useampi versio, joita työstettiin myös yhdessä graafikon
kanssa. Tarkempi kuvaus suunnitteluvaiheista on luettavissa alaluvusta 5.2.3.

Iteroitua ratkaisua esiteltiin tämän palautteen jälkeen kyselytunneilla päivystäjille. Päi-
vystäjiltä pyydettiin palautetta suunnitelmista ja suunnitelmia iteroitiin eteenpäin myös
heiltä saadun palautteen perusteella. Suunnittelutyön myöhemmässä vaiheessa hyödyn-
nettiin myös graafikon luomaa tyyliopasta, joka nopeutti graafisten elementtien suunnit-
telua huomattavasti. Tyylioppaasta löytyivät esimerkiksi valmiiksi määritellyt kirjasin-
tyypit- ja -koot, sekä käytettävät värit. Tyylioppaaseen oli luotu myös paljon järjestel-
mässä käytettyjä ikoneita, ja opasta täydennettiin aina tarpeen vaatiessa. Tyylioppaan
käyttö nopeutti työtä huomattavasti ja sen käytön soisi tällä perusteella yleistyvän käytet-
tävyystyössä. Tyyliopasta voisi myös kehittää edelleen sisällyttämällä siihen usein tois-
tuvia interaktiomalleja.

5.2.3 Uuden käyttöliittymän suunnittelu

Aloitin työskentelyn T-LOIK-hankkeen parissa helmikuun toisella viikolla. Ensimmäi-
nen suunnittelutehtäväni oli ”puhelimien” suunnittelu päivystystyökaluun. Samalla sain
tiedon, että ”puhelimien” pitäisi olla valmis toukokuun loppuun mennessä. Pidin aikatau-
lua liian optimistisena, sillä ohjelmistokehitystyö on suhteellisen hidasta. Kokeneetkaan
tekijät eivät pysty ennakoimaan kaikkia matkan varrella eteen tulevia teknisiä ongelmia
ja arvioimaan täydellisesti niiden selvittämiseen kuluvaan aikaa. Tämän lisäksi ohjelmis-
toprojektissa olisi syytä varata aikaa ohjelmiston testaaminen ja käyttöönottoon.

Suurin ongelma suunnittelun alkuvaiheessa oli tiedon puute sovellusalueesta ja tieliiken-
nepäivystäjien toimintakontekstista. Ilman minkäänlaista tarkempaa käsitystä tietojärjes-
telmän kokonaiskuvasta ja eri työkalujen merkityksestä tai yhteistoiminnasta suunnitte-
lutyötä voitiin pitää lähinnä arvailuna. Käyttöliittymän kannalta ei pystytty arviomaan eri
toimintojen tärkeysjärjestystä tai elementtien sijoittelua. Tässä vaiheessa mitään suunni-
telmia puhelinjärjestelmän suhteen ei ollut vielä olemassa käyttöliittymän suhteen. Tietoa
loppukäyttäjistä oli saatavilla hyvin vähän. Minulla ei ollut vielä pääsyä hankkeen tieto-
järjestelmiin, joten aloitin irrallisen-puhelinkomponentin suunnittelun listaamalla ja hah-
mottelemalla puhelimelle tyypillisiä toimintoja paperille. Päädyin jatkamaan hahmottelua
Balsamiq Mockups -työkalulla, jotta hahmotelmista saataisiin rautalankakuvia, joista voi-
sin pyytää palautetta.

Lähetin työstämäni rautalankakuvat hankkeessa toimineelle graafikolle ja kahdelle suunnittelijalle, joista toinen oli hankkeen pääsuunnittelija. Heiltä sain tietää, että tieliikennepäivystäjille saapuvat puhelut jaotellaan kolmelle linjalle soittajan mukaan. Lisäsin linjatiedot rautalankakuviin. Keskustelin päivystystyökalun suunnitelleen suunnittelijan kanssa puhelimen käyttöliittymän toteutuksesta ja sain häneltä idean, että ”puhelin” voitaisiin sijoittaa esimerkiksi tikettien katselunäkymän paikalla niin, että puhelin olisi näkyvissä aina, kun päivystystyökalussa ei olisi aktiivista tikettiä. Päätin kokeilla ideaa laatimalla siitä rautalankakuvat. Pidin ideaa epäkäytännöllisenä, sillä ”puhelin” ja tiketin katselunäkymää ei tällöin voitaisi käyttää samanaikaisesti. Minulla ei ollut pääsyä projektin tietojärjestelmiin, joten pyysin kuvakaappauksia päivystystyökalusta. Kuvakaappauksen perustella mukautin ensimmäisen hahmotelman päivystystyökalun mittasuhteisiin. Tämä versio on nähtävissä alla olevassa kuvassa 5.1.

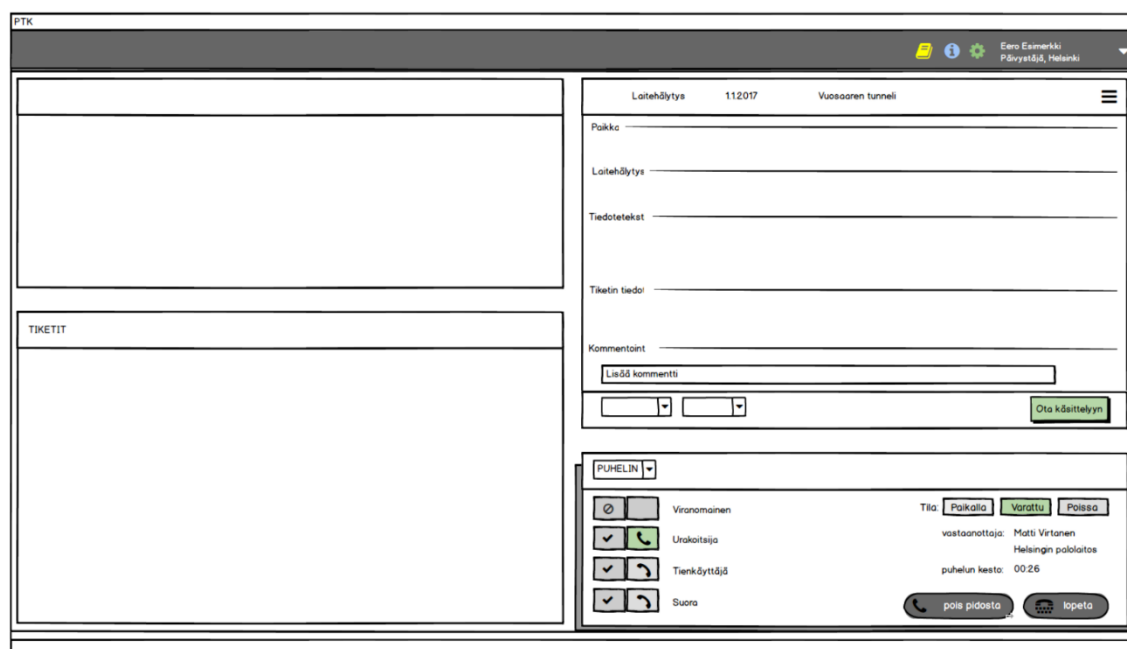


Kuva 5.1. Ensimmäinen rautalankahahmotelma puhelunhallintajärjestelmästä päivystystyökalussa.

Jatkokeskustelujen perusteella pääsuunnittelijan kanssa päädyttiin siihen lopputulokseen, että puhelunhallinta-komponentille olisi hyvä kokeilla myös vaihtoehtoisia suunnitelmia. Tässä vaiheessa kokeilin myös toista rautalankahahmotelmaa, jossa puhelusta ei ilmoitettaisi erillisessä puhelinkomponentissa, vaan päivystystyökalun yläpalkissa (kuvassa 5.1 harmaalla pohjalla), johon oli sijoitettu myös osoitekirjan avaava ikoni. Linjatarpei-

den perusteella totesin pelkkään yläpalkkiin sovitettun käyttöliittymäversion käyttökelpotomaksi, koska silloin yläpalkkiin pitäisi asettaa liikaa tietoa liian pienelle alueelle. Tällöin aluetta ei voisi käyttää minkään muun kontekstisidonnaisen tiedon, kuten esimerkiksi herätteiden, esittämiseen.

Muiden vaihtoehtojen selvittämiseksi keskustelin päivystystyökalun kehitystiimin kanssa asiasta. Keskustelun perusteella sain selville, että päivystystyökalussa sijainneella muistiolla oli pieni käyttöaste. Laadin uudet rautalankakuvat, joissa muistio ja puhelin-komponentti oli aseteltu päällekkäisiksi elementeiksi. Tämän version ideana ei ollut piilottaa kumpakaan elementtiä täysin, vaan alla olevasta elementistä oli tarkoitus näyttää visuaalinen vihje käyttäjälle. Ideana oli hyödyntää alaluvussa 4.3.1. mainittua Gestaltin hahmolakien sulkeutuvuusperiaatetta, jonka perusteella syntyisi vaikutelma pinoituista elementeistä. Tarkoituksena oli, että toinen pinon elementeistä olisi aina näkyvissä. Tämä versio on nähtävissä kuvassa 5.2.



Kuva 5.2. Rautalankakuva, puhelin ja muistio päällekkäisinä elementteinä.

Suunnittelua oli tähän mennessä vaivannut tiedon puute järjestelmän sovellusalueesta, käyttökontekstista sekä loppukäyttäjistä. Tähän tuli kuitenkin muutos, kun pääsin osallistumaan liikenneviraston järjestämälle kyselytunnille, jossa oli mahdollisuus päästä haastattelemaan tieliikennepäivystäjiä. Haastattelu tapahtui Pasilan liikennekeskuksen neuvotteluhuoneessa. Minun lisäkseni kyselytunnille osallistui kaksi Helsingin liikennekeskuksessa työskentelevää tieliikennepäivystäjää.

Ensimmäinen haastattelukerta oli kriittisen tärkeä puhelunhallinnan suunnittelun kannalta, sillä silloin paljastui olennaista tietoa käyttäjien tarpeista ja toimintakontekstista. Tieliikennepäivystäjien haastattelun avulla sain paljon olennaista tietoa sovellusalueesta

ja opin ymmärtämään loppukäyttäjän tarpeita. Haastattelukysymykset on kirjattu liitteeseen A, joka löytyy työn lopusta. Haastattelun jälkeen esittelin haastatteluun osallistuneelle kahdelle tieliikennepäivystäjille luomaani rautalankaprototyyppejä. Päivystäjien mukaan suunnitelma vaikutti selkeältä. Sain haastattelusta paljon materiaalia, josta pyrin suodattamaan pois henkilökohtaiset mielipiteet ja mieltymykset sekä epäolennaiset seikat. Haastattelun perusteella selvisi myös poistuvan järjestelmän puutteita, joita esiteltiin alaluvussa 2.5. Keskeisimmät löydökset tämän haastattelun perusteella olivat seuraavat:

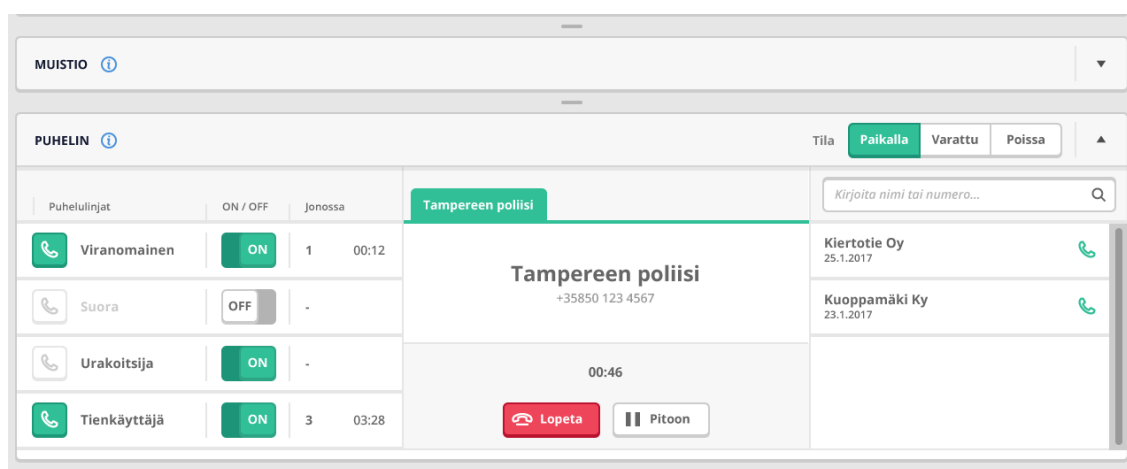
- Linjoilla on omat prioriteettinsa
- Kaikki linjat pitää pystyä tarvittaessa sulkemaan
- Puheluihin vastataan huomattavasti enemmän kuin soitetaan ulospäin
- Puhelun loputtua käynnistyy jälkityöaika, jonka aikana on tarkoitus hoitaa puhelun perusteella vastaanotettuja tehtäviä
- Puhelujen hallintaohjelmiston ikkunan hukkuminen muiden ikkunoiden alle on turhauttavaa
- Nykyisen puhelunhallintajärjestelmän vastauspainikkeet ovat käyttökelvottoman pieniä
- Nykyinen toteutus häiritse työskentelyä, jos käynnissä on monimutkainen liikenteenohjaustilanne
- Puheluiden kohdistamisessa ei oteta huomioon kuinka aktiivisesti puhelinta on käyttänyt, vaan järjestelmä ohjaa kohdistaa puhelun aina ensimmäiselle vapaana olevalle päivystäjälle

Haastattelun perusteella liikennepäivystäjät soittavat karkeasti arvioituna vain noin viisi prosenttia puheluista ulospäin ja suurin osa ajasta puhelujen hallinnassa käytetään vastaamiseen. Arvio on toki riippuvainen tilanteesta ja esimerkiksi suuret onnettomuudet voivat vaatia enemmän soittamista. Eniten työtä tieliikennepäivystäjien mukaan tuottaa tienkäyttäjälinja. Haastattelun tuloksista muodostin käyttöskenaarioita, joita käytin vaatimusmäärittelyssä.

Haastattelun jälkeen jatkoin rautalankakuvien työstämistä. Lisäsin rautalankoihin haastattelutulosten perusteella linjakohtaiset jonotustiedot ja pikaversioiden osoitekirjasta, jossa oletuksena olisi listattu viimeksi soitetut numerot. Kävin palautekeskustelua pääsuunnittelijan, toisen organisaation suunnittelijan ja graafikon kanssa. Tässä vaiheessa eri organisaatiossa työskentelevä hankkeen pääsuunnittelija ei kuitenkaan ollut täysin tyytyväinen ratkaisuun, jossa muistio ja puhelunhallintajärjestelmä olisivat päällekkäisiä elementtejä. Pääsuunnittelijan mukaan muistion näkyvyyden vähentäminen estäisi käyttökonventioiden muodostumisen jo ennestään vähän käytetyille muistiolle. Muistio joutuisi kilpailemaan näkyvyydestä useammin käytetyn puhelunhallinta-komponentin kanssa, jolloin muistio saattaisi unohtua kokonaan taka-alalle.

Tässä vaiheessa hankkeessa työskentelevä graafikko toteutti puhelunhallinnasta kolme vaihtoehtoista ratkaisua. Kävimme vaihtoehdot läpi yhdessä graafikon ja pääsuunnittelijan kanssa. Yhdessä graafikon kokeilemista vaihtoehdoista puhelunhallinta oli sisällytetty osoitekirja-ikonin vierestä avattavaan dialogi-ikkunaan. Lopputulos oli mielestäni liian

raskas ja muut olivat samaa mieltä. Toisessa ehdotuksessa puhelunhallinta ja muistio oli sijoitettu vierekkäisiksi komponenteiksi. Tilan puolittaminen leveyssuunnassa johti siihen, että lopputulos näytti sekavalta, koska pieneen tilaan oli aseteltu niin paljon painikkeita ja numeroita. Tyhjää tilaa ei juurikaan ollut. Tämä vaihtoehto olisi voinut toimia, jos suunnitelmasta olisi karsittu osia pois. Kaikki olivat kuitenkin yksimielisiä vaihtoehdon ”ahtaudesta”. Parhaana vaihtoehtona pidettiin rautalankakuviini perustuvaa toteutusta, jossa puhelunhallinta oli aseteltu muistion kanssa allekkain. Ideana oli, että muistion ja puhelunhallinnan sisältö voitaisiin tarvittaessa piilottaa elementtikohtaisesti otsikkoriviä klikkaamalla. Tarkoituksena oli, että kumpikin elementti pysyisi näkyvissä vähintään otsikkorivin muodossa, mutta vain toisen elementin sisältö näytettäisiin tilanpuutteen takia. Tämä versio on nähtävissä kuvassa 5.3.



Kuva 5.3. Graafikon piirtämä vektorikuva, jossa puhelunhallinta ja muistio ovat allekkaisia elementtejä. (Ofri Porat)

Seuraavana tapahtumaketjussa oli vuorossa tapaaminen graafikon ja kahden toisessa organisaatiossa toimivan suunnittelijan kanssa. Tapaamisessa käytiin läpi puhelunhallinnan käyttöliittymää. Kuvan 5.3 mukainen versio miellytti toista suunnittelijaa selkeän virtaavuutensa (engl. flow) johdosta. Käyttöliittymä oli tässä kohtaa jaettu neljään osaan: otsikkoriviin, jossa sijaitsevat tila-valinnat (paikalla, varattu, poissa), linjojen hallintaan (vasemmalla kuvassa 5.3), aktiivisen puheluun (keskellä kuvassa 5.3) sekä typistettyyn versioon osoitekirjasta (oikealla kuvassa 5.3). Tapaamisessa todettiin kuitenkin yksimielisesti, että palautetta olisi kysyttävä seuraavaksi loppukäyttäjiltä. Loppukäyttäjää varten laadin Invision-prototyypin. Prototyyppi kasattiin graafikon piirtämistä näkymistä, jotka oli luotu rautalankaprototyyppiin luomieni näkymien perusteella.

Prototyyppi ei kuitenkaan valmistunut ennen seuraavaa käytettävyystutkimuksen aktiiviteettia. Vierailimme toisen organisaation suunnittelijan kanssa Turun liikennekeskuksessa, jossa paikalla oli kolme tieliikennepäivystäjää. Kaksi heistä oli lupautunut vastaamaan kysymyksiimme työnsä lomassa. Toisen suunnittelijan haastattellessa yhtä tieliikennepäivystäjää suoritin tarkkailua liikennekeskuksen valvomossa. Vierailun aikana tein myös kontekstuaalista haastattelua kahden tieliikennepäivystäjän kanssa. Turussa pääsin

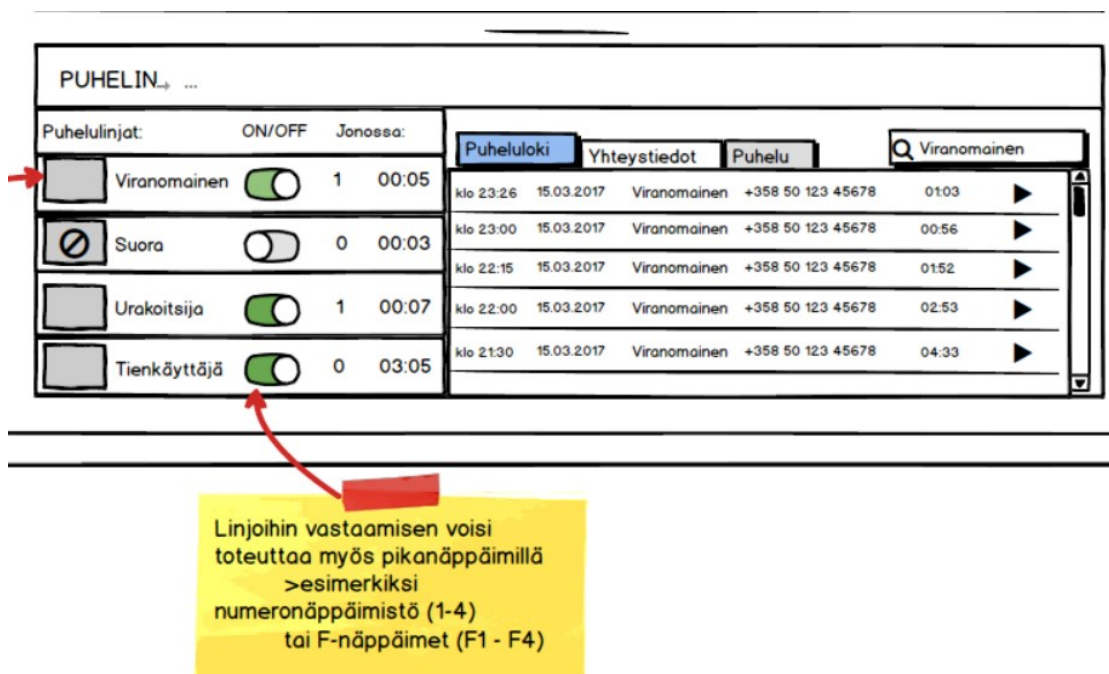
seuraamaan puhelunhallintajärjestelmän käyttöä aidossa työympäristössä aitojen työtehtävien kanssa.

Turussa suoritettu tutkimus varmensikin Pasilan haastattelun tuloksia. Tällöin varmistui esimerkiksi se, että tieliikennekeskukseen soitetaan enemmän puheluja kuin mitä tieliikennepäivystäjät soittavat ulospäin. Turun liikennekeskuksessa havaitsin myös työasemille sijoitetut ”majakat” toiminnassa. Ne vaikuttivat hyödyllisiltä, ja siellä suorittamani kontekstuaalisen haastattelun perusteella tieliikennepäivystäjät olivat samaa mieltä. Turun tutkimuksessa selvisi myös se, että soittajan rooli vaikuttaa vahvasti siihen miten tieliikennepäivystäjät vastaavat puheluihin. Esimerkiksi viranomaislinjalle tulleisiin puheluihin vastattiin eri tavalla kuin urakoitsijalinjalle tulleisiin puheluihin. Samalla selvisi myös se, että puhelun jälkeen käynnistyvästä jälkityöajasta ilmoitettiin pelkästään valintanapilla (engl. radio button). Puhelunhallintaohjelmiston eli Merlinin käyttöliittymässä jälkityöajan kesto tai jäljellä olevaa aikaa ei myöskään ilmoitettu millään tavalla. Neljä minuuttia kestävää jälkityöaikaa ei voinut myöskään lopettaa käyttäjän toimesta. Turun tieliikennepäivystäjät nostivat haastattelussa esille myös puhelun uudelleenkuuntelun tarkeyden. Heidän mukaansa puheluita kuunnellaan uudelleen paljon, usein heti puhelun päätyttyä.

Turun tutkimuksen ja muistiinpanojen purkamisen jälkeen valmistelin Invision-prototyypin. Prototyypin valmistuttua esittelin sitä kyselytunnilla Pasilassa. Kyselytunnille osallistui lisäksi kaksi tieliikennepäivystäjää, toisen organisaation suunnittelija, päivystystyökalun toiminnallinen määrittelijä sekä hankkeessa mukana ollut Liikenneviraston edustaja. Esittelyn perusteella vahvistui Turussa tehty havainto jälkityöajan puutteellisesta esityksestä. Samalla tieliikennepäivystäjät korostivat puhelujen siirtämisen tarvetta, koska sitä en ollut tähän versioon suunnitellut. Lisäkysymysten perusteella saatiin selville, että siirtoja tehdään kahdella tapaa. Siirrot tehdään joko suoraan tai saattamalla. Saattamalla suoritettu siirto tarkoittaa sitä, että tieliikennepäivystäjä soittaa toiselle päivystäjälle ennen siirrettävää puhelua. Tällöin päivystäjä voi antaa esimerkiksi tärkeitä ennakkotietoja soittajasta, jolloin soittajan ei tarvitse toistaa kaikkia jo kerran mainittuja asioita. Päivystäjän katkaistua saatto-puhelun alkuperäinen puhelu siirretään uudelle vastaanottajalle. Tämän lisäksi esittelyn palautteessa toistui Turussa saatu havainto puhelujen uudelleenkuuntelun tarkeydestä. Tieliikennepäivystäjät totesivat kuuntelevansa tulevat puhelut yleensä vähintäänkin kerran puhelun päätyttyä varmistuakseen puhelun sisällöstä.

Havaintojen läpikäymisen jälkeen tein rautalankaprototyypistä uuden version, jossa puhelujen uudelleenkuuntelu oli nostettu keskeiseen asemaan. Yhdistin tässä versiossa erilliset pika-osoitekirja- ja puhelu-elementit yhdeksi, välilehdillä toimivaksi komponentiksi. Pika-osoitekirjalle annoin otsikon ”yhteystiedot”. Sijoitin puhelujen uudelleenkuuntelun myös yhdeksi välilehdeksi yhteystieto- ja puhelu-välilehden rinnalle puheluloki-otsikolla. Tämä versio on nähtävissä kuvassa 5.4. Yhteystietojen ja puhelulokin asetteluun

otin mallia älypuhelisten puhelin-sovelluksista, joissa yhteystiedot ja puheluloki on aseteltu vierekkäisiksi välilehdiksi. Halusin tämän lisäksi erillisen puhelu-välilehden, josta voisi tarvittaessa hallita useampi puhelua. Puheluita oli tarkoitus voida lopettaa ja laittaa pitoon sekä siirtää. Kuvassa 5.4 käyttöliittymään on sisällytetty hakupalkki, jonka on tarkoitus suodattaa sen alle sijoitetun listan tuloksia.



Kuva 5.4. Rautalankaversio välilehtipohjaisesta puhelunhallintakäyttöliittymästä.

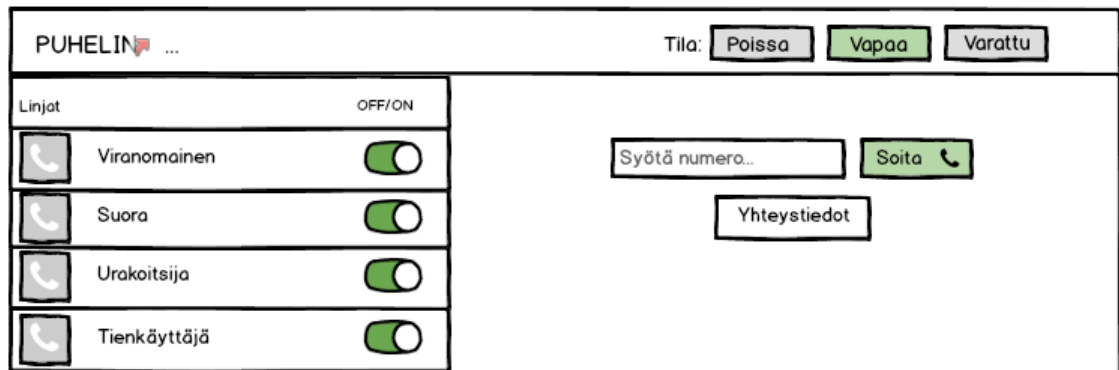
Esittelin välilehtiin pohjautuvaa versiota seuraavaksi tieliikennepäivystäjille Pasilassa pidetyn kyselytunnin yhteydessä. Tunnille osallistui lisäksi kaksi tieliikennepäivystäjää. Kyselytunnilla esittämäni haastattelukysymykset ovat nähtävissä liitteessä B. Niiden lisäksi esittelin uusinta versiota rautalankaprototyypistä. Puhelulinjojen hallintaa pidettiin toimivana. Välilehtien osalta päivystäjät olivat tyytyväisiä puhelokin helppoon saatavuuteen. Palaute oli yleisesti ottaen varautunutta, mutta positiivista.

Kyselytunnin jälkeen seuraava vaihe oli palaveri hankkeessa toimineen pääsuunnittelijan kanssa. Minun lisäksi kokoukseen osallistuivat hankkeen pääsuunnittelija ja päivystystyökalun kehityksestä vastaava projektipäällikkö. Pääsuunnittelijan mielestä tämä versio oli tarpeettoman monimutkainen. Olin samaa mieltä, sillä käyttöliittymään oli lisätty mielestäni liikaa interaktioita. Yhteisellä päätöksellä päätettiin luopua välilehdistä. Pääsuunnittelijan mielestä myös numeropohjaisesta jonotiedoista pitäisi luopua ja se voitaisiin esittää yksinkertaisemmin, jollakin graafisella tavalla. Sain tehtäväkseni selvittää asiaa graafikon kanssa.

Palaverin jälkeen aloin muokkaamaan rautalankoja sen mukaan, mitä palaverissa oli sovittu. Välilehdistä oli päästävä eroon, joten seuraavaksi luontevin ratkaisu oli siirtää

puhelutallenne puhelusta syntyvään tikettiin. Tässä vaiheessa suunnittelinkin puhelutiketin ja sinne puhelutallenteen kontrollit. Tallenteen toistohetkeä voi hallita hiirellä käytettävän liikusäätimen avulla, tallennetta voidaan toistaa ja se voidaan pysäyttää tarvittaessa.

Pika-valikkoa yhteystiedoille ei päädytty toteuttamaan, koska välilehdistä haluttiin luopua ja tavoitteena oli tehdä puhelunhallinnasta mahdollisimman yksinkertainen ja minimalistinen. Yksinkertaistettu versio on nähtävissä alla kuvassa 5.4.



Kuva 5.4. Rautalankakuva yksinkertaistetusta puhelujenhallintakäyttöliittymästä.

(Rautalankakuvassa tilat ”poissa” ja ”vapaa” ovat virheellisesti väärinpäin). Puhelujenhallinnan käyttöliittymästä päädyttiin lopulta karsimaan kaikki, mikä oli karsittavissa. Kokonaisuus on minimalistinen ja yksinkertainen ja jättää tilaa monimutkaisemmille toiminnoille kuten puhelun siirrolle ja saattaen siirrolle, jotka ovat mahdollisia puhelun ollessa aktiivinen. Jonotiedot oli tässä versiossa tarkoitus ilmaista värikoodattujen merkin­töjen avulla. Useammasta puhelusta eli ruuhkasta yksittäisellä linjalla oli tarkoitus kertoa kolmiportaisen asteikon avulla, jossa eri asteet olisivat olleet värikoodattuja. Käytännössä esimerkiksi tapaus ”paljon ruuhkaa” olisi ilmaistu ruuhkaa-otsikolla, jonka taustalla olisi ollut kirkas varoitusväri. Ruuhkan ilmaisemisen lopputulos ei selvinnyt kuitenkaan tämän diplomityön puitteissa. Soittaminen puolestaan tapahtuu tässä versiossa joko osoitekirjan tai kuvassa 5.4 näkyvän numero-syötekentän avulla. Yhteystiedot-painikkeesta avautuu täysikokoinen osoitekirja, josta yhteystiedoille voi soittaa.

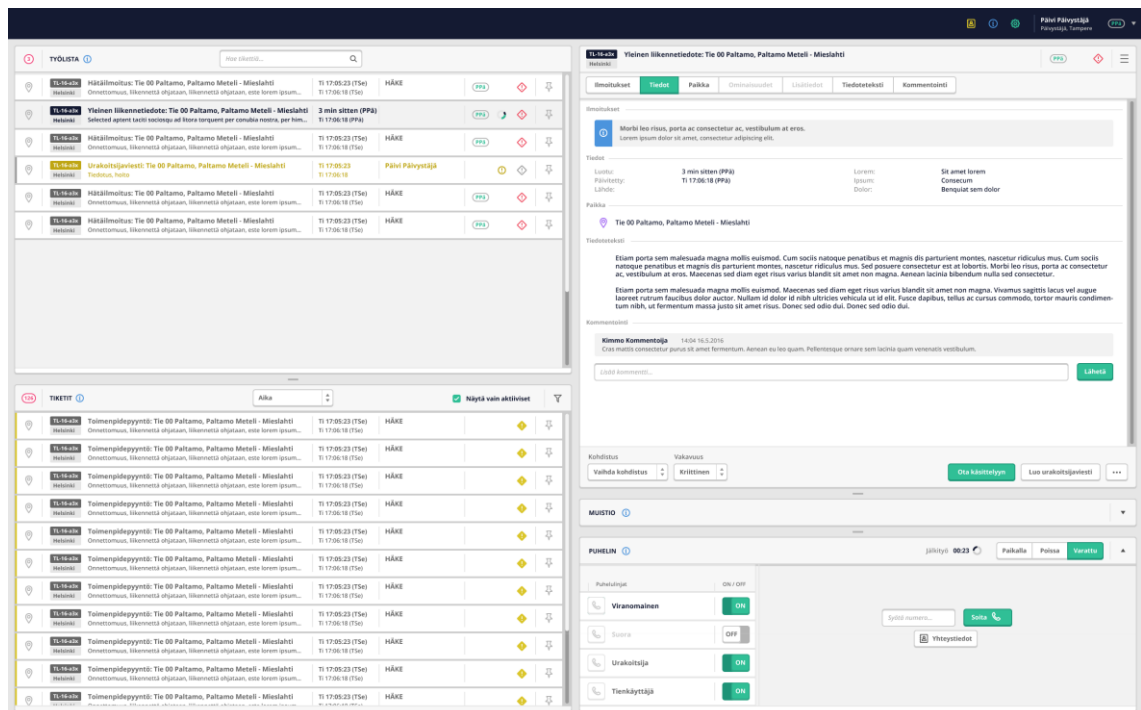
5.2.4 Lopputulos

Suunnittelutyön lopputuloksena puhelunhallintajärjestelmä päädyttiin rakentamaan päivystystyökalun käyttöliittymäkomponentiksi. Ratkaisun valitsin löydettävyyden kannalta, sillä tällöin puhelunhallintaa ei tarvitse etsiä muiden ikkunoiden alta, eikä se häiritse keskittymistä muiden työkalujen kanssa työskenneltäessä. Se on myös aina löydettävissä samasta paikasta. Puhelunhallintaan toteutettavat ominaisuudet valikoituivat tekemieni havaintojen, hankkeessa toimineiden suunnittelijoiden kanssa käytyjen keskustelujen sekä päivystystyökalun toiminnallisen määrittelijän pyyntöjen perusteella. Puhelunhallintaan suunnittelin seuraavat ominaisuudet kehitystyön ohjeistamiseksi:

- Käyttäjän tilan hallintaan liittyvät toiminnot:
 - a. käyttäjäkohtainen tilanhallinta (paikalla, poissa tai varattu)
 - b. linjakohtainen avaus ja sulkeminen
 - c. jälkityöajan ja sen keston graafinen esitys
 - d. mahdollisuus lopettaa jälkityöaika manuaalisesti
 - e. varattu-tilan automaattinen asettaminen käyttäjän vastatessa puheluun
- Saapuviin puheluihin liittyvät toiminnot:
 - a. saapuvista puhelusta ilmoittaminen pop-up -dialogina (maksimissaan yksi per linja)
 - b. mahdollisuus valita, minkä linjan puheluun käyttäjä vastaa
- Aktiivisen puheluun liittyvät toiminnot:
 - a. puhelun lopettaminen
 - b. pito
 - c. puhelun siirto
 - d. puhelun saattaen siirto
- Puhelun soittamiseen liittyvät toiminnot:
 - a. soitto ennalta määrittelemättömään numeroon
 - b. soitto osoitekirjasta
 - c. soiton mahdollistaminen kaikkialta tietojärjestelmässä, missä esiintyy puhelinnumero (esimerkiksi karttatyökalusta)
- Puhelutikettiin liittyvät seikat:
 - a. puhelutiketti
 - b. puhelutikettien haku
 - c. puhelutallenteiden hallinta tiketissä
 - d. uuden yhteystiedon lisääminen soittajan yhteystiedosta

Puhelunhallintajärjestelmän käyttöliittymästä tehtiin otsikkoriviä klikkaamalla avattava ja suljettava komponentti. Käytännössä siis puhelin ja muistio avautuvat täysikokoisiksi komponenteiksi tarvittaessa. Tällöin myös käyttäjän tilan (paikalla tai poissa, varattu aktiivoidaan automaattisesti) pystyy vaihtamaan vaikka puhelunhallinnan komponentin sisältö olisi piilossa. Ideana oli, että mitään komponenttia ei tällöin tarvitsee kokonaan piilottaa käyttöliittymästä, ainoastaan muistion tai puhelunhallinnan sisältö on vastavuoraisesti piilossa käyttäjän valinnan mukaan.

Viimeisin versio käyttöliittymästä syntyi graafikon kanssa pitämäni suunnittelupalaverin perusteella. Palaverissa kävimme läpi rautalankakuviani, tutkimushavaintojani ja potentiaalisia ideoita käyttöliittymälle. Päätimme, että graafikko piirtää viimeistellyt kuvat parhaana pitämästämme versiosta. Lopputulos perustuu aiemmin tässä työssä esiteltyihin rautalankakuviin. Niihin verrattuna tästä versiosta on karsittu mahdollisimman paljon elementtejä ja toimintoja, kuten pikaversio osoitekirjasta ja puheluloki. Myös jonotustiedot poistettiin, koska niitä ei ehdittäisi toteuttaa puhelunhallinnan ensimmäiseen iteraatioon. Karsintaa tehtiin, jotta käyttöliittymästä saataisiin yksinkertainen ja minimalistinen pääsuunnittelijan toiveiden mukaisesti. Lopputulos on nähtävissä graafikon Adobe Illustratoriin piirtämästä kuvasta 5.5.



Kuva 5.5. Yleiskuva päivystystyökalusta puhelunhallintajärjestelmän käyttöliittymän kanssa (Ofri Porat).

Saapuvista puhelusta suunniteltiin ilmoitettavan yhdellä pienellä pop-up -ikkunalla per linja. Tarkoituksena on, että päivystäjä näkee pop-up -dialogista soittajan linjan ja yhteystiedon nimen mikäli se on tallennettu osoitekirjaan, muuten näytetään soittajan puhelinnumero. Tämä mahdollistaa sen, että päivystäjä voi vastata mielestään kiireellisimpään puheluun. Toisekseen tämä mahdollistaa sen, että päivystäjä voi valmistautua puhelun sisältöön ja pystyy vastaamaan puheluun haluamallaan tavalla. Pop-up -ikkunat päädyttiin sijoittamaan päivystystyökaluun, jotta ne eivät häiritsisi muissa työkaluissa työskentelyä.

6. YHTEENVETO JA POHDINTAA

Tässä luvussa koostetaan lyhyt yhteenveto työn sisällöstä ja tuloksista, pohditaan mahdollisia jatkokehityskohteita sekä arvioidaan työn lopputulosta. Luvun ja samalla tämän työn viimeisessä osuudessa pohditaan myös käyttäjäkokemuksen merkitystä ammatillisessa kontekstissa.

6.1 Yhteenveto

Tämän työn tarkoituksena oli perehtyä puhelunhallinnan käyttökontekstiin Liikenneviraston tieliikennekeskuksissa, suunnitella kontekstiin sopiva puhelinhallintajärjestelmä ja valvoa järjestelmän toteutusta käyttäjäkokemuksen näkökulmasta. Lisäksi tavoitteena oli perehtyä samalla käytettävyyden kehittämisen haasteisiin puhelunhallinnan uudelleen-suunnittelussa ja selvittää, mitä käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita voidaan hyödyntää suunnittelun aikana. Työn haasteita olivat rajallinen aikataulu, resurssien rajallisuus, monimutkainen käyttökonteksti sekä teknisen toteutuksen aiheuttamat ongelmat.

Tutkimus koostui käyttäjähaastatteluista, tarkkailusta, kontekstuaalisista haastatteluista sekä eritasoisten prototyyppeiden arvioinnista. Käytettävyydestutkimuksen perusteella syntyi yksityiskohtainen kuvaus tieliikennepäivystäjän puhelunhallintaan liittyvistä työkontesteista. Käytettävyydestutkimuksen tuloksien avulla puhelunhallinnalle suunniteltiin käyttöliittymä iteratiivisesti T-LOIK -tietojärjestelmään. Puhelinhallintajärjestelmän suunnittelussa tavoitteena oli suunnitella tehokas, mutta yksinkertainen ja helposti opittava käyttöliittymä puhelujen hallintaan. Järjestelmän tavoitteena on mahdollistaa tehokas työskentely puhelujen kanssa ilman, että se häiritsee muita työtehtäviä. Lopputuloksena oli graafinen ohjeistus, jonka perusteella puhelunhallintajärjestelmän toteutus aloitettiin.

Tutkimuskysymyksiin perehdyttiin edellä mainittujen tutkimusmenetelmien ja käytännön kokemusten lisäksi kirjallisuuskatsauksen avulla. Työn ensimmäinen tutkimuskysymys oli: *”Mitä käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita voidaan hyödyntää puhelinhallintajärjestelmän suunnittelussa?”* Suunnitteluperiaatteissa haettiin hyväksi todettuja, vakiintuneita käytäntöjä. Hyödylliseksi havaittiin Jakob Nielsenin kehittämät, päivitetty heuristiikat. Heuristiikkojen hyödyntämisessä todettiin, että niitä voi joutua mukauttamaan sovellusalueeseen sopiviksi, jotta niitä pystytään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti. Toinen hyödyllinen ohjeistus oli Ben Shneidermanin esittelemät käyttöliittymäsuunnittelun kahdeksan kultaista sääntöä. Molemmat kokoelmat sisältävät käyttökelpoisia yleispäteviä sääntöjä, jotka on hyvä pitää mielessä suunnitelmia tehdessä. Yleispätevyytensä johdosta kumpikaan kokoelma ei kuitenkaan tarjoa yksityiskohtaisia ohjeita käyttöliittymäsuunnittelun laatimiseen. Sen sijaan molemmat kokoelmat toimivat pa-

remmin käyttöliittymäsuunnitelmien arviointityökaluina. Visuaalisen suunnittelun kannalta konkreettisimmat ja käyttökelpoisimmat ohjeet löytyivät Gestaltin hahmolaeista, joiden toteutumista olisi syytä tarkastella jokaisen näkymän suunnittelun jälkeen. Lisäksi erittäin hyödylliseksi havaittiin myös Jeff Johnsonin tutkimustulokset responsiivisuuden tarpeellisuudesta. Responsiivisuus on tärkeä osa hyvin toimivaa käyttöliittymää, eikä sitä voida paikata pelkästään tehokkuutta lisäämällä. Toisaalta vähemminkin tehokas käyttöliittymä voi olla responsiivinen, jos se antaa loppukäyttäjälle palautetta riittävän nopeasti. Responsiivisuuden huomioiminen on tärkeää, koska se vaikuttaa merkittävästi käyttäjätyytyväisyyteen.

Toisessa tutkimuskysymyksessä pohdittiin: *”Mitkä ovat käytettävyyden kehittämisen haasteet puhelunhallintajärjestelmän uudelleensuunnittelussa suunnittelijan kannalta?”* Käytettävyyden kehittämisen kannalta suurin ongelma oli selkeästi käytettävyyden tärkeyden ymmärtäminen sekä resurssien rajallisuus. Käytettävyyden merkityksen ymmärtäminen on tärkeää. Suunnittelulähtöisen työskentelyn tehokkain hyödyntäminen edellyttää myös osiltaan suunnittelukulttuurin hyväksymistä ja edistämistä koko organisaation tasolla. Käytettävyyden toteutumisen ja tehokkuuden kannalta on tärkeää, että käytettävyys nähdään olennaisena osana ohjelmistokehitystä, eikä vain irrallisina aktiviteetteina. Tehokkuuden varmistamiseksi tulisi käytettävyyssiantuntijan ja projektipäällikön kehittää tapoja, joilla yhteistyö ohjelmistokehittäjien kanssa sujuu mahdollisimman saumattomasti.

Tärkeää on myös, että käytettävyyden tekemiseen ja suunnitteluun ymmärretään varata riittävästi resursseja. Yrityksessä ja projektissa on tärkeää tiedostaa, että käytettävyyden tulokset eivät aina tuota välitöntä hyötyä, vaan että tehdyn työn merkitys kertyy useimmiten pidemmän aikavälin kuluessa. Päivittäisten keskustelujen, selvitysten ja ongelmien ratkaisemisen välitöntä hyötyä voi olla vaikea mitata suoraan rahallisesti, mutta niillä on tärkeä merkitys lopputuloksen kokonaisuuden kannalta. Lopuksi voitaisiin todeta, että käytettävyyden tekeminen on paljon ihmisten kanssa toimimista ja siihen ei ole olemassa yhtä ja oikeaa tapaa ennalta määriteltyä tapaa. Työn edellytyksenä on toki erilaisien prosessien, menetelmien ja periaatteiden hyödyntäminen, mutta niiden soveltuvuus on aina arvioitava tapauskohtaisesti.

6.2 Jatkokehitys

Ohjelmistoprojektien valmiudelle voidaan asettaa monia määritelmiä, mutta niin ohjelmistokehityksessä kuin sen suunnittelussakin aika ja raha ohjaavat työn kulkua. Näin ollen tämänkään työn puitteissa ei voida käsitellä kaikkia suunnitteluun liittyviä yksityiskohtia ja esittää ratkaisuja kaikkiin tuleviin ongelmiin. Tässä alaluvussa on kuitenkin lisätty joitakin jatkokehitysideoita, jotka koetaan tärkeiksi kokonaisuuden kannalta.

Vaikka päivystäjien on todettu soittavan huomattavasti vähemmän puheluita kuin mihin he vastaavat, on osoitekirjan kehittäminen oleellinen osa puhelunhallinnan kehittämistä. Kehittyneemmän osoitekirjan ansiosta päivystäjät voisivat jo puheluun vastatessaan nähdä nykyisen linjatiedon ja puhelinnumeron lisäksi soittajan nimen, jos yhteystieto on tallennettuna osoitekirjaan. Suosituksena onkin, että suunnittelutyötä ja kehitystyötä jatketaan osoitekirjaan suunniteltujen muutosten osalta.

Puhelunhallintajärjestelmän käytettävyyden kannalta osalta nähdään myös erittäin tärkeänä, että puhelunhallinnasta on laadittu kattavat ja ajantasaiset käyttöohjeet. Käyttöohjeiden tulisi myös olla helposti saatavilla, kuten alaluvussa 3.6.5 todettiin. Vaikka puhelunhallinnan suunnittelutavoitteena on helppokäyttöisyys, se saattaa aiheuttaa vanhaan järjestelmään tottuneille aluksi hämmennystä. Avun ja dokumentaation puuttumista ei siis voida näin laajassa tietojärjestelmässä perustella pelkällä helppokäyttöisyydellä ja yksinkertaisuudella.

Pelkän käyttöohjeen toteuttamisen lisäksi suositellaan, että tieliikennepäivystäjille koulutetaan uuden puhelunhallintajärjestelmän käyttöä. Tämä voi osittain vähentää muutoksen tuomaa vastustusta ja helpottaa uuden järjestelmän käyttöönottoa. Koulutuksen lisäksi suositellaan, että järjestelmän käyttöä tarkkaillaan käyttöönoton aikana, jolloin voidaan kerätä arvokasta palautetta järjestelmän toiminnasta ja käytettävyydestä.

Käyttöliittymän kannalta suositellaan, että puhelunhallintajärjestelmään toteutetaan jonkinlainen indikaattori ilmaisemaan tulevien puhelujen määrää. Tämä antaa tieliikennepäivystäjille tärkeää tietoa puheluiden määrästä ja kiireellisyydestä. Ruuhkan ja sen puutteen ilmaiseminen käyttöliittymässä helpottaa tieliikennepäivystäjän työn jaksottamista.

Jatkokehityksen kannalta tutkimuksessa pidetään oleellisena myös käyttäjätyytyväisyyskyselyn suorittamista. Käyttäjätyytyväisyyskysely suositellaan suoritettavaksi, kun puhelunhallintajärjestelmän käytöstä on järjestetty tieliikennepäivystäjille asianmukainen koulutus ja tieliikennepäivystäjät ovat tottuneet uuden puhelunhallintajärjestelmän käyttöön. Karkeasti arvioiden järjestelmän tulisi olla käytössä tuotantoympäristössä vähintään joitakin kuukausia ennen kuin kyselylle voidaan saavuttaa luotettavia tuloksia.

6.3 Pohdintaa

Suunnittelutyön lähtökohdat olivat haasteelliset, sillä suunnittelutyölle oli jo ennen sen alkua asetettu hyvin optimistinen tavoitepäivämäärä. Puhelunhallintajärjestelmän käyttöliittymän ja sen interaktioiden suunnittelu aloitettiin jo teknisen toteutuksen ollessa selvitysvaiheessa, mutta teknisten yksityiskohtien takia toteutusta ei saatu määräajassa valmiiksi. Suunnittelutyön haasteena voidaan pitää myös kohteena olleen T-LOIK -tietojärjestelmän monimutkaisuutta. Erityisesti järjestelmän kokonaiskuvan ja toimintaperiaatteiden hahmottaminen voi olla hidasta tai vähintäänkin haastavaa, jos ei pääse näkemään miten järjestelmää käytetään käytännössä.

Käytettävyystudkimuksen suurimpia haasteita olivat monimutkainen käyttökonteksti ja tutkimukseen osallistuneiden käyttäjien sijainti Helsingin liikennekeskuksessa Pasilassa. Haasteena voitaisiin mainita myös yhden hengen ”suunnittelijaryhmänä” toimiminen. Esimerkiksi haastatteluiden suorittaminen yksin on haasteellista aktiivisen kuuntelun, muistiinpanojen kirjoittamisen, sanattoman viestinnän tulkitsemisen ja kysymysten lisätarpeen arvioinnin johdosta, kuten alaluvussa 3.6.1 todettiin.

Muita haasteita tutkimuksessa olivat esimerkiksi se, että puhelunhallintajärjestelmän suunnittelun ohessa työstettiin myös muita suunnittelutehtäviä. Haasteeksi voidaan lukea myös, se että suunnittelutyö oli diplomityöntekijän ensimmäinen työtehtävä yrityksessä. Käytännössä diplomityöntekijän oli tutustuttava samalla projektiryhmään ja yrityksen työtapoihin. Lisäksi voidaan todeta, että tutkimus- ja selvitystyötä ei alustavasti mitoitettu diplomityöksi.

Siirto toiseen projektiin ennen puhelunhallinnan valmistumista johti siihen, että toteutus-työn lopputulosta ei voitu valvoa ja täten ei pystytä varmuudella sanomaan tuleeko lopullisesta järjestelmästä täysin suunnitellun näkemyksen mukainen. Myöskään käyttäjätyytyväisyyskyselyä ei täten ehditty toteuttaa, joten käytettävyyttä voidaan arvioida vain graafikon ja muiden tietojärjestelmähankkeessa toimineiden suunnittelijoiden palautteen osalta. Saatu palaute oli hyvää ja puhelunhallintajärjestelmän ideat ja toteutus koettiin yksinkertaisiksi ja toimiviksi. Täyden varmuuden saavuttamiseksi tulisi kuitenkin suorittaa käyttäjätyytyväisyyskysely. Kysely tulisi suorittaa kun järjestelmän käyttö on koulutettu tieliikennepäivystäjille ja se on ollut joitakin kuukausia käytössä, jotta tieliikennepäivystäjät voivat arvioida sen käyttöä luotettavasti vertaamalla sitä jatkuvasti vanhaan järjestelmään.

Tässä työssä ei keskitytty käyttäjäkokemukseen, mutta tulevaisuudessa myös käyttäjäkokemuksen merkitys tulee todennäköisesti kasvamaan. Käyttäjäkokemuksesta keskustellaan useimmiten kuluttajatuotteiden ja sovellusten näkökulmasta, ja käyttäjäkokemuksen tärkeydestä työkontekstissa on tehty suhteellisen vähän tutkimuksia (Savioja ym. 2013). Käyttäjäkokemuksen merkitystä työympäristössä ovat tutkineet esimerkiksi Palviainen ja Väänänen-Vainio Mattila (2009). Tehdasautomaatioon keskittyneessä tutkimuksessa ennustetaan käyttäjäkokemuksen kysynnän kasvavan työkontekstissa kuluttajamarkkinoiden edelläkävijyyden ansiosta.

Onko käyttäjäkokemuksella siis merkitystä työkontekstissa? Teoreettisesti työn tekeminen voidaan nähdä vain pakollisena aktiviteettina rahan hankkimiselle, jolloin käyttäjäkokemuksella ei ole merkitystä. Moderni työnteke poikkeaa tästä määritelmästä kuitenkin merkittävästi ja nyky-yhteiskunnassa tehty työ on useimmiten yksilön valittavissa. Modernia työtä tehdään paljon teknologian avustamana ja siksi erilaisilla tietojärjestelmillä on tärkeä merkitys työn sisällössä. Järjestelmien käyttö voi parhaimmillaan tehdä työstä miellyttävää ja merkityksellistä. (Savioja ym. 2013)

Käyttäjäkokemuksella on havaittu olevan tärkeä rooli edistyneiden käyttäjien työkalujen soveltuvuuden arvioinnissa. Vain käyttäjäkokemuksen avulla voidaan tarkasti ennustaa, minkälainen vaikutus uudella työkalulla on ammattilaisten toimintaan. Saviojan ym. (2013) tutkimuksessa korostetaan myös, että käyttäjäkokemus kuvastaa työkalun soveltuvuutta työhön ja sen perusteella ennustaa työkalun avulla saavutettavaa tehokkuutta. Tämän lisäksi käyttäjäkokemuksen merkitys korostuu turvallisuuskriittisillä sovellusalueilla. Parhaimman käyttäjäkokemuksen takaamiseksi uuden työkalun käyttöönotossa tulisi myös kehittää yleisesti siihen liittyviä aktiviteetteja. (Savioja ym. 2013)

Voidaan siis tehdä oletus siitä, että käyttäjäkokemuksen merkitys korostuu myös ammattilaiskäyttöön suunnitelluissa työkaluissa. Tässä diplomityössä keskityttiin aikapaineen takia vain käytettävyyteen, mutta pidemmällä aikavälillä nähdään tarve myös koko käyttäjäkokemuksen arvioinnille niin puhelunhallintajärjestelmän kuin muidenkin tietojärjestelmän osakokonaisuuksien osalta. Käyttäjäkokemusta on syytä tutkia myös tietojärjestelmän kokonaisuuden osalta.

Diplomityön kohteena ollut T-LOIK -tietojärjestelmä on laaja kokonaisuus, johon sisältyy useita järjestelmiä. Järjestelmät hyödyntävät useista lähteistä tuotettua dataa kuten esimerkiksi liikennemääriä ja säätilannetta. Vertailua muihin vastaaviin järjestelmiin on siis hankala suorittaa erityisesti järjestelmäintegraatioiden suuren määrän takia. Erilaisten osakokonaisuuksien vertailu puolestaan yksitellen olisi puolestaan erittäin työlästä. Erilisten järjestelmien osien vertailun luotettavuutta olisi myös vaikea arvioida kontekstista irrotettuna.

Tutkimustyö on erittäin tapauskohtainen, joten suunnittelutyön tulokset eivät ole helposti yleistettävissä. Sen sijaan kirjallisuuskatsauksella selvitettyjä suunnitteluperiaatteita voidaan helposti hyödyntää myös muissa konteksteissa. Sama pätee myös käytettävyyden kehittämisen ongelmiin. Lyhyen aikajänteen huomioden diplomityön katsotaan onnistuneen tavoitteiden täyttämässä.

LÄHTEET

Balsamiq Studios. [WWW]. Viitattu 12.11.2017. Saatavissa: <https://balsamiq.com/company/>

Baxter, K., Courage, C., Caine, K. (2015). *Understanding Your Users: A Practical Guide to User Research Methods*. Second Edition. Morgan Kaufmann. Waltham.

Bohemian Coding. [WWW]. Viitattu 12.11.2017. Saatavissa: <https://www.sketchapp.com>.

Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., Noessel, C., Csizmadi, J., LeMoine., D. (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc. Indianapolis.

De Souza, A. M., Brennand, C.A., Yokoyama, R.S., Donato, E.A., Madeira, E.R.M., Villas, L.A. (2017). Traffic management systems: A classification, review, challenges, and future perspectives. *International Journal of Distributed Sensor Networks* Vol. 13(4). University of Campinas, Brazil.

Dix, A., Finlay J., Abowd, G.D., Beale., R. (2004). *Human-Computer Interaction*. Third Edition. Pearson Education Limited. Essex.

Goodman, E., Kuniavsky, M., Moed, A. (2012). *Observing the User Experience, Second Edition: A Practitioner's Guide to User Research*. Second Edition. Morgan Kaufmann.

Goodwin, K. (2009). *Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Service*. Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, Indiana.

Gulliksen, J., Göransson, B., Boivie, I., Blomkvist, S., Persson, J., Cajander, Å. (2003). Key Principles for User-Centered Systems Design. *Behaviour & Information Technology*. Vol. 22 Issue 6, s.397-409.

Holtzblatt, K., Wendell, J.K., Wood, S. (2005). *Rapid Contextual Design: A How-to Guide to Key Techniques for User-Centered Design*. Elsevier. San Francisco.

Itkonen, M. (2012). *Typografian käsikirja*. 4. painos. RPS-Yhtiöt. Helsinki.

ISO 9241-11:1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability. (1998). International Organization for Standardization. Saatavissa:

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>.

Johnson, J. (2014). Designing with the Mind in Mind. Second Edition. Elsevier.

Knight, W. (2012). Where Speech Recognition Is Going. MIT Technology Review. [WWW]. Viitattu 30.9.2017. Saatavissa: <https://www.technologyreview.com/s/427793/where-speech-recognition-is-going/>.

Laki Liikennevirastosta 2009/862. (2009). Viitattu: 1.9.2017. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090862#a862-2009>.

Lazar, J., Feng, J.H., Hochheiser, H. (2010). Research Methods in Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons Ltd.

Liikennevirasto. Tieverkko. [WWW]. Viitattu: 8.9.2017. Saatavissa: <http://www.liikennevirasto.fi/sv/tieverkko>.

Marcotte, E. Responsive Web Design. (2010). [WWW]. A List Apart. Viitattu: 10.11.2017. Saatavissa: <https://alistapart.com/article/responsive-web-design>.

Nielsen, J., Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. ACM CHI'90. Seattle, s. 249-256.

Nielsen, J. (2005). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. [WWW]. Nielsen Norman Group. Viitattu: 30.6.2017. Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.

Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. ACM CHI'94. Boston, s. 152-158.

Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Morgan Kaufmann.

Norman, D.A., (2013). The Design of Everyday Things. Basic Books. New York.

Ovaska S., Aula, A., Majaranta, P. (2005). Johdatus käytettävyytutkimukseen. Käytettävyytutkimuksen menetelmät. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1. s.1-15.

- Palviainen, J., Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2009). User Experience in Machinery Automation: From Concepts and Context to Design Implications. International Conference on Human Centered Design, 2009 Proceedings. San Diego. s. 1042-1051.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., (2002). Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. Wiley Publishing, Inc.
- Rosenbaum, S., Rohn, J.A., Humburg, J. (2000). A Toolkit for Strategic Usability: Results from Workshops, Panels, and Surveys. ACM CHI'00. The Hague.
- Rubin, J., Chisnell D. (2008). Handbook of Usability Testing: How to Plan, and Conduct Effective Tests. Second Edition. Wiley Publishing, Inc.
- Savioja, P., Liinasuo, M., Koskinen, H. (2014). User experience: does it matter in complex systems? Cognition, Technology & Work, Volume 16, Issue 4, s. 429–449.
- Shneiderman, B. (1998). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer-Interaction. Addison-Wesley.
- Sinkkonen, I., Kuoppanen, H., Parkkinen, J., Vastamäki, R. (2002). Käytettävyyden psykologia. Edita Oyj. Helsinki.
- Suomen standardoimisliitto SFS ry. (2011). SFS-EN ISO 9241-210: Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 210: Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu.
- Tidwell, J. (2010). Designing Interfaces, Second Edition. O'reilly Media.
- Vanhala, T. (2005). Kyselylomakkeet käytettävyydstutkimuksessa. Käytettävyydstutkimuksen menetelmät. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1. s. 17–36.
- Williams, A. (2009). User-centered design, activity-centered design, and goal-directed design: a review of three methods for designing web applications. (SIGDOC '09). ACM, New York, NY, USA, 1-8. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1145/1621995.1621997>.

LIITE A: HAASTATTELURUNKO PASILAN KYSELYTUNNILLE

Kuka tyypillisesti soittaa?

Kenelle soitetaan?

Miksi soitetaan?

Mistä soittotarve tulee?

Onko enemmän vastaamista vai soittamista?

Mitä teet puhelun aikana, miksi?

Kuinka usein puhelinta käytetään?

Mikä on tyypillisen puhelun kesto?

Miten vastaat puhelimeen?

LIITE B: HAASTATTELURUNKO PASILAN KYSELYTUNNILLE

Mistä kaikkialta puhelin soi?

Mitkä laitteet soivat samaan aikaan?

Minkälaiset soittoäänet linjoilla on?

Milloin viimeksi olet soittanut toiselle päivystäjälle?

Kauanko viranomaislinja soi kaiuttimesta? Mitä tapahtuu sen jälkeen?

Mitä tapahtuu, jos viranomaislinjalla ei ole yhtään päivystäjää?

Mitä tapahtuu, jos kaikki päivystäjät palvelevat tienkäyttäjiä ja viranomainen soittaa?

Onko viranomaislinja suljettuna myös päivystysvuoron alussa?

Mitä tehdään linjakohtaisella päivystäjien lukumäärätiedolla?

Miten tiedät, että tuleva puhelu on siirretty toisesta keskuksesta?

Mitä tapahtuu, jos siirretty puhelu katkeaa kesken?

Voisitko näyttää miten siirto tapahtuu käytännössä?